

Хакасский технический институт
институт
Строительство
кафедра

Абакан 2017

Продолжение титульного листа БР по теме «Сельский дом культуры на станции Югачи Аскизского района»

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Л.П. Нагрузова</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>В.М. Демченко</u> инициалы, фамилия
<u>Охрана труда и техника безопасности</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на окружающую среду</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____ подпись, дата	<u>Г.Н. Шибаева</u> инициалы, фамилия

Вуз (точное название) _____

Кафедра _____

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

На дипломный проект студента(ки)

Грубой Дарьи Владимировны

(фамилия, имя, отчество)

выполненный на тему: Сельский дом культуры на станции Югачи Аскизского района

1. Актуальность проекта _____

2. Научная новизна проекта _____

3. Оценка содержания дипломного проекта _____

4. Положительные стороны проекта _____

5. Замечания к дипломному проекту _____

6. Рекомендации по внедрению дипломного проекта _____

7. Рекомендуемая оценка дипломного проекта _____

8. Дополнительная информация для ГАК _____

НАУЧНЫЙ
РУКОВОДИТЕЛЬ _____

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

(ученая степень, звание, должность, место работы)

«____» _____ 20__ г.
(дата выдачи)

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

(институт)

Строительство

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Г.Н. Шибаета
(подпись) (инициалы, фамилия)
« ____ » _____ 2017 г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме _____ бакалаврской работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) _____ Грубой Дарьи Владимировне
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-32 Направление (специальность) _____ 08.03.01
(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Сельский дом культуры на
станции Югачи Аскизского района

Утверждена приказом по университету № 158 от 29.02.2017 г. ____

Руководитель ВКР _____ Г.Н. Шибаета,
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР _____

Перечень разделов ВКР _____ архитектурный, конструктивный, основания и
фундаменты, технология и организация строительства, экономика, оценка воздействия на
окружающую среду, безопасность жизнедеятельности

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных
чертежей, плакатов, слайдов _____ 2 листа – архитектура, 1 лист – строительные
конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа – технология и организация
строительства

Руководитель ВКР _____
(подпись)

Г.Н. Шибаета
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению _____
(подпись, инициалы и фамилия студента))

Д.В. Грубая

« ____ » _____ 2017 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

Вуз (точное название) Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ
ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство

(наименование кафедры)

Шибяевой Галины Николаевны

(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-32
Грубой Дарьи Владимировны

(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему Сельский дом культуры на станции Югачи Аскизского
района

по реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ AutoCAD 2014, ГРАНД Смета, Office Word 2010 .
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

в объеме _____ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа
выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается
кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибяева

« _____ » _____ 2017 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Архитектурный раздел.....	7
1.1 Решение генплана	7
1.2 Объемно-планировочные решения.....	7
1.3 Конструктивное решение.....	10
1.4 Теплотехнический расчет.....	11
1.4.1 Теплотехнический расчет покрытия.....	11
1.4.2 Теплотехнический расчет наружной стены.....	13
1.5 Антисейсмические мероприятия.....	13
1.6 Наружная и внутренняя отделка.....	14
1.7 Инженерное оборудование.....	14
1.8 Пожарная безопасность.....	15
2 Конструктивный раздел.....	17
2.1 Расчет элементов крыши.....	17
2.1.1 Расчет стропильной ноги.....	19
2.1.2 Расчет подкоса.....	21
2.1.3 Расчет стойки.....	22
2.2 Проверка на прочность многопустотной плиты.....	23
2.2.1 Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси.....	25
2.2.2 Расчет прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси.....	27
2.2.3 Расчет многопустотной плиты по предельным состояниям второй группы.....	28
2.2.4 Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси.....	29
2.2.5 Расчет прогиба плиты.....	30
3 Основания и фундаменты.....	32
3.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки....	32
3.2 Определение расчетных нагрузок на фундамент.....	34
3.3 Расчет ленточного фундамента.....	36
3.4 Расчет осадок фундамента под внутреннюю стену.....	41
4 Технология и организация строительства.....	44
4.1 Общая часть (характеристика монтируемого здания).....	44
4.2 Технология и методы производства основных видов работ.....	44
4.3 Определение объемов работ.....	45
4.4 Ведомость грузозахватных приспособлений.....	48
4.5 Выбор монтажного крана.....	49
4.5.1 Выбор крана по техническим параметрам.....	49
4.5.2 Выбор крана по экономическим показателям.....	50
4.6 Выбор и расчет транспортных средств.....	52
4.7 Ведомость подсчета объемов и трудозатрат.....	53
4.8 Календарный график строительства.....	57

4.9	Проектирование стройгенплана.....	57
4.9.1	Расчет монтажных и безопасных зон работы крана.....	58
4.9.2	Расчет временных административно-бытовых зданий.....	58
4.9.3	Проектирование временных автодорог.....	59
4.9.4	Расчет приобъектных складов.....	60
4.9.5	Расчет временного электроснабжения.....	61
4.9.6	Расчет водоснабжения.....	63
5	Экономика строительства.....	64
6	Охрана труда и техника безопасности.....	65
6.1	Общие указания.....	65
6.2	Трехступенчатый контроль.....	77
6.3	Земляные работы.....	67
6.4	Бетонные и железобетонные работы.....	67
6.5	Монтажные работы.....	68
6.6	Каменные работы.....	69
6.7	Кровельные работы.....	70
6.8	Отделочные работы.....	71
7	Оценка воздействия на окружающую среду.....	73
7.1	Общие сведения о проектируемом объекте.....	73
7.2	Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух.....	75
7.3	Отходы.....	81
	СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ А	Технологическая карта на устройство подвесных потолков.....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	Локальный сметный расчет.....	95

1. Архитектурный раздел

1.1 Решение генерального плана

Участок для строительства здания сельского дома культуры находится в юго-западной части с. Югачи. К господствующим ветрам здание расположено под углом 45° . Разрыв с существующими зданиями – в соответствии с противопожарными и санитарными нормами. Здание расположено таким образом, чтобы центральный вход находился со стороны улицы Центральная.

Весь участок поделен на функциональные зоны, такие как: спортивная зона, которая включает в себя площадку для волейбола и баскетбола, площадку для игры в теннис, площадка для катания на роликах; массово-зрелищная зона; зона отдыха, площадки для игр и площадки для отдыха. Также имеется хозяйственный участок и площадки для сбора бытовых отходов (мусоросборник). Стоянка автотранспорта предусмотрена на прилегающей территории и перед входом в здание. Обеспечен подъезд к главному входу в здание и проезд пожарной машины вокруг здания.

На участке разрывы между зданиями предусмотрены в соответствии с противопожарными и санитарными нормами.

Технико – экономические показатели генплана:

Озеленение участка – $3511,65 \text{ м}^2$

Площадь участка – $10000,00 \text{ м}^2$,

Площадь застройки – $629,00 \text{ м}^2$,

Площадь твёрдого покрытия – $3386,50 \text{ м}^2$.

1.2 Объемно-планировочные решения

Решения выполнены в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения» [3]., ФЗ-№ 123 от 22 июля 2008г. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", СП 59.13330.2016 "Доступность зданий

и сооружений для маломобильных групп населения".[30].

При проектировании здания Дома культуры предусматривались меры, обеспечивающие выполнение санитарно-эпидемиологических и экологических требований по охране здоровья людей.

Дом культуры является основным культурным объектом населенного пункта, включает в себя следующие помещения: зрительный зал вместимостью 100 мест, библиотека, хранилище, хранилище декораций, кружковая, артистическая – кружковая, фойе, гардероб, кабинет директора, комната для обслуживающего персонала, санитарные узлы мужской и женский с тамбуром, комната уборочного инвентаря, коридоры, тамбур.

Помещения дома культуры запроектированы с учетом задания на проектирование.

Зрительный зал площадью 101,84 м², высотой 5,9 м с размерами эстрады 6х8,8 м, предназначен для проведения собраний, концертных программ, театральных постановок, для празднеств и гражданских обрядов. В зале предусмотрен горизонтальный пол. Первый ряд мест для зрителей запроектирован с тремя съемными 2-х местными секциями, с обеспечением устройств, предотвращающих их опрокидывание, с учетом расположения мест для инвалидов, имеющий самостоятельный путь эвакуации. Перед эстрадой предусмотрена свободная площадка шириной в свету 1,8м для зрителей на колясках. Для возможности участия в программах инвалидов на креслах-колясках высота эстрады принята 0,8м с устройством приставного пандуса. Расстояние между передней границей эстрады и спинками сидений первого ряда зрительских мест составляет 1,8 м.

Ширина кресел (между осями подлокотников) принята 0,5 м, ширина сидений кресел - 0,45 м, глубина - 0,4м.

Расстояние между спинками кресел (глубина ряда) предусмотрено 0,9 м. Кресла зрительного зала 2-х местных 5 шт. и 4-х местных 21 шт. предусмотрены с устройствами для крепления к полу. Зрительный зал запроектирован с естественным освещением. Связь сцены с полом зала

осуществляется открытыми лестницами вдоль боковых стен зала, шириной 0,8 м.

Костюмерная предназначена для переодевания в сценические или репетиционные костюмы, наложения и снятия грима, отдыха совмещена с комнатой для работы кружков, размещена на уровне планшета сцены, с естественным освещением. Оборудована гримировальными столами со светильниками, шкафами, стеллажами, стульями и диваном.

Помещение хранилища декораций размещено смежно с эстрадой, предназначено для хранения декораций, бутафории, реквизитов и мебели, оборудовано 3-х ярусными стеллажами. Полы хранилища запроектированы в одном уровне с эстрадой. Высота помещения хранилища декораций 2,8 м, ширина дверей, соединяющих помещение с эстрадой 1,5 м высота 2,5м.

В кружковом помещении для проведения занятий кружков установлены письменные столы со стульями и стеллажи.

Фойе площадью 59,42м² высотой 3,0м с гардеробом площадью 10,58 м².

Библиотека в доме культуры запроектирована площадью 28,44 м² с хранилищем – 9,54 м². Функциональное зонирование помещения библиотеки осуществляется библиотечным технологическим оборудованием – односторонними и двухсторонними стеллажами для книг и барьерами. Помещение хранения книг изолировано и оборудовано односторонними стеллажами для книг.

В мужском санузле установлен 1 унитаз и один умывальник. В женском санузле 2 унитаза и 1 умывальник. Для маломобильных групп населения отдельный санузел, где предусмотрена кабинка оборудованная поручнями, жестко укрепленными на стенах кабины. Подход к унитазу инвалида на коляске свободен спереди и с левого бока унитаза. Туалетная кабина снабжена умывальником, гибким шлангом со смесителем горячей и холодной воды. На стенке кабины на высоте 1,2 м установлены крючки для одежды и костылей.

Комната для уборочного инвентаря запроектирована площадью 4,26 м², оборудована шкафами для уборочного инвентаря и дезрастворов.

В группу административных помещений дома культуры входят кабинет администрации площадью 12,85 м² и комната для обслуживающего персонала площадью 12,44 м². Эти помещения имеют естественное.

Подвальный этаж предназначен для размещения помещений инженерного обеспечения здания. Он имеет отдельный выход.

Главных вход решен со стороны улицы Центральная. Главный лестничный марш оборудован пандусом. Входная группа решена из теплых алюминиевых витражей, двойных тамбуров с устройством тепловой завесы. Эвакуация посетителей предусмотрена через главный вход и эвакуационные выходы.

Технико-экономические показатели по зданию

Общая площадь помещений – 1069,6 м²,

Строительный объем здания – 9747,8 м³.

Класс ответственности здания - II

Степень огнестойкости – II

Степень долговечности – II.

Класс здания по конструктивной пожарной опасности – C0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.2

1.3 Конструктивное решение

Здание с продольными несущими кирпичными стенами.

Фундаменты - ленточные из сборных бетонных блоков по ГОСТ 13579-78*.

Стены подвала из сборных бетонных блоков по ГОСТ 13579-78* с наружным утеплением по всей высоте и оштукатурены по сетке.

Стены из кирпича КР-р-по 250×120×65/1НФ/125/2,0/25/ГОСТ 530-2007 на растворе М50 с утеплителем на основе минеральной ваты KNAUF Вентилируемый фасад 034.

Перегородки – кирпичные, армированные, толщиной 120мм из кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/25/ ГОСТ 530-2007 на растворе М50.

Перемычки - сборные железобетонные по ГОСТ 948-84.

Перекрытие - сборные железобетонные многопустотные плиты по серии 1.141.1-8с.

Крыша – скатная с деревянной стропильной системой, покрытие металлочерепица.

Утеплитель чердачного перекрытия – плита минераловатная Техноруф.

Утеплитель стен подвала и фундаментов – плиты «Пеноплекс» марки 35 ТУ 5767-001-56925804-2003.

Двери - деревянные по ГОСТ 24698-84.

Заполнения оконных проемов из ПВХ.

Наружная отделка фасадов: стены – Фасадные кассеты PUZZLETON Z; карнизы – подшивка профилированным листом; покрытие кровли, покрытие козырьков – металлочерепица; стойки крылец второстепенных входов, ограждения крылец, пандуса – окраска металлоконструкций; покрытие крылец, ступеней; покрытие пандуса – бетон с шероховатой поверхностью.

Внутренняя отделка: высококачественная штукатурка, простая штукатурка, гипсовая шпаклевка, затирка, окраска вододисперсионными красками, устройство подвесных потолков типа «Амстронг», с заполнением панелями «ЭхоКор». В санитарно-технических, в фойе и вестибюле, в помещениях на путях эвакуации покрытие полов из керамогранитной плитки, в остальных помещениях - полы из линолеума коммерческого по ГОСТ 18108-80.

Вокруг здания устраивается бетонная отмостка.

Сообщение между этажами по стальной лестнице с бетонными ступенями.

1.4 Теплотехнический расчет

Тепловой режим в помещении, обеспечиваемый системой отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, определяется в первую очередь теплотехническими и теплофизическими свойствами ограждающих конструкций. В связи с этим высокие требования предъявляются к выбору конструкции наружных ограждений, защищающих помещения от сложных климатических воздействий: резкого переохлаждения или перегрева, увлажнения, промерзания и оттаивания, паро- и воздухопроницания.

Объект строительства находится на станции Югачи Аскизского района.

Станция Югачи принадлежит к III зоне влажности по приложению В[6].

Теплотехнический расчет стен и покрытий проводится в соответствии с данными СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий [7].

1.4.1 Теплотехнический расчет покрытия

Таблица 1.1 – Исходные данные

№	Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/м*°C	R, м ² *°C/Вт
1	Изоспан А	-	-	-	-
2	Плита минералловатная Технорурф	150	х	0,039	х
3	Изоспан D	-	-	-	-
4	Плита покрытия	2500	0,22	1,92	0,02

Расчетная температура наружного воздуха $t_n = - 39^{\circ}\text{C}$ т.1 [6]

Продолжительность отопительного периода $Z_{от.} = 223$ сут [6]

Температура отопительного периода $t_{от.} = - 7,9^{\circ}\text{C}$ [6];

Температура внутри здания $t_v = +18^{\circ}\text{C}$;

Влажность в помещении 55% [8];

Влажностный режим в помещении нормальный, условия эксплуатации конструкций А табл.2 [8].

По формуле 5.2 [8] определяем градусо-сутки отопительного периода

$$\Gamma \text{СОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times Z_{\text{от}}, \quad (3.1)$$

где $t_{\text{в}} = +18^{\circ}\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха,

$t_{\text{от}} = -7,9^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода т.1 [11],

$Z_{\text{от}} = 223$ дн. – продолжительность отопительного периода , т.1 [6].

$$\Gamma \text{СОП} = (18 + 7,9) \times 223 = 5776^{\circ}\text{C сут}$$

По таблице 3 [8] требуемое сопротивление теплопередаче равно

$$R_0^{\text{тп}} = a \Gamma \text{СОП} + b, \quad (3.2)$$

$$R_0^{\text{тп}} = 5776 \times 0,0004 + 1,6 = 3,91 \text{ м}^2\text{C/Вт}.$$

Полное сопротивление теплопередаче

$$R_0 = R_{\text{в}} + R + R_{\text{н}}, \quad (3.3)$$

где $R_{\text{в}} = 1/\alpha_{\text{в}}$; $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C), принимаемый для стен и покрытий по т.4 [8], $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{C}.$

$R_{\text{н}} = 1/\alpha_{\text{н}}$, $\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода года, Вт/(м²·°C), принимаемый покрытия по т. 6 [8], $\alpha_{\text{н}} = 12 \text{ Вт/(м}^2\text{C)},$

R – сопротивление теплопередаче конструкции перекрытия.

Определяем толщину утеплителя из равенства $R_0 = R_0^{\text{тп}}$

$$R_0 = 1/8,7 + x/0.039 + 0,02 + 1/12 = 3,91 \text{ м}^2\text{C/Вт}.$$

$$X = (3,91 - 0,115 - 0,043 - 0,083) \times 0.039 = 0.144 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя на кровле 200 мм с запасом теплозащиты.

1.4.2 Теплотехнический расчет наружной стены

Таблица 1.2 – Исходные данные

№	Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/м*°C	$R = \delta / \lambda$ м ² *°C/Вт
1	Высококачественная штукатурка	1800	0,02	0,7	0,02
2	Кирпич керамический	1800	0,51	0,7	0,73
3	Плита минераловатная KNAUF	150	х	0,04	х

Толщина утеплителя определяется из равенства $R_0 = R_0^{тр}$

$$\delta_{ут} = (R_0^{тр} - \sum R_1 - 1/\alpha_n - 1/\alpha_v) \times \lambda_2; \quad (3.4)$$

где $R_0^{тр} = a \times ГСОП + b = 5776 \times 0,00035 + 1,3 = 3,32$ м²°C/Вт. По табл.3 [8].

$\sum R_1$, - термическое сопротивление конструкции стены

$$\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\alpha_n = 10,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) - \text{для вентилируемого фасада, т.6 [8];}$$

$$\delta_{ут} = (3,32 - 1/8,7 - 1/10,8 - 0,02 - 0,73) \times 0,04 = 0,100 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 100мм.

1.5 Антисейсмические мероприятия

Антисейсмические мероприятия разработаны в соответствии с требованиями СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*.

Проектом предусмотрен следующий комплекс мероприятий, обеспечивающих сейсмостойкость здания при расчетной сейсмичности 7 баллов:

Применяемые материалы, конструкции и конструктивная схема здания обеспечивает снижение сейсмических нагрузок.

1. Объемно-планировочные решения приняты симметричные с равномерным распределением нагрузок на несущие конструкции.

2. Кладка стен принята II категории по сопротивляемости сейсмическим воздействиям. Временное сопротивление осевому растяжению по неперевязанным швам должно быть в пределах $180\text{кПа} > R_p > 120\text{кПа}$. Для обеспечения нормативной величины временного сопротивления осевому растяжению при ведении кладки следует применять растворы со специальными добавками, повышающими прочность нормального сцепления кирпича с раствором.

3. Фундаменты приняты сборные ленточные на одном уровне.

4. Перекрытия выполнены в виде жестких горизонтальных дисков. Жесткость сборных железобетонных перекрытий обеспечена устройством сварных соединений плит между собой и элементами каркаса. Швы между плитами заполнять раствором М 200 или бетоном класса В 15 на мелком заполнителе. Во всех продольных швах между плитами в местах пересечения с поперечными швами устанавливать симметрично относительно балки плоские арматурные каркасы КР-1 (серия 1.400.1-20св.1). Монтажные петли смежных плит соединять вдоль продольных ребер при помощи соединительных элементов, концы которых соединяются между собой внахлестку дуговой сваркой до замоноличивания швов бетоном и раствором.

5. Ширина проемов не превышает 3,500 м.

6. Опирающие перемычки выполнены на глубину 250 мм при ширине проема до 1,5м

1.6 Наружная и внутренняя отделка

Наружная отделка фасадов: стены – Фасадные кассеты PUZZLETON Z; карнизы – подшивка профилированным листом; покрытие кровли, покрытие козырьков – металлочерепица; ограждения крылец, пандуса – окраска металлоконструкций; покрытие крылец, ступеней, покрытие пандуса – бетон с шероховатой поверхностью.

Внутренняя отделка: высококачественная штукатурка, простая штукатурка, гипсовая шпаклевка, затирка, окраска водоэмульсионными

красками, устройство подвесных потолков типа «Амстронг», с заполнением панелями «ЭхоКор» в зрительном зале. В санитарно-технических, в фойе и вестибюле, в помещениях на путях эвакуации покрытие полов из керамогранитной плитки, в остальных помещениях - полы из коммерческого линолеума.

1.7 Инженерное оборудование

Отопление

Источник теплоснабжения - индивидуальный котел отопительный электрический ЭПО-1-24 Warmos.

Параметры теплоносителя в системе отопления 95-70°C.

Расчетная внутренняя температура помещений принята согласно СНиП 2.08.02-89*. Система отопления в здании принята однотрубная, тупиковая, с верхней разводкой подающей магистрали. Магистральные трубопроводы системы отопления прокладываются с уклоном $i=0,003$.

Нагревательные приборы приняты радиаторы чугунные ЧМ2-100-500.

Регулирование теплоотдачи приборов осуществляется с помощью клапанов терморегуляторов устанавливаемых на верхних подводках к отопительным приборам.

Водоснабжение

Водоснабжение здания предусмотрено привозной водой питьевого качества. Для хозяйственно-бытовых нужд предполагается использовать проектируемую скважину Н=15м с устройством установки водоснабжения марки Hydrojet JP 5 24L, которая обеспечивает необходимыми напор в системе. Для питьевых целей предусмотрена установка кулеров холодной и горячей воды.

Горячее водоснабжение для хозяйственно-бытовых нужд запроектировано от электроводонагревателя "THERMEX" RZL 100 VS V=100л.

Монтаж систем холодного и горячего водоснабжения производить из труб PP-R80 SDR11 по ГОСТ Р 52134-2003. Трубопроводы холодного и горячего водоснабжения прокладываются с уклоном 0.002.

Канализация

Нормы водоотведения хозяйственно - бытовых стоков от здания приняты в соответствии со СНиП 2.04.01 - 85*. Выпуск осуществляется в проектируемый септик $V=5\text{м}^3$. Для ликвидации засоров в канализационной сети предусматриваются прочистки и ревизии. Монтаж трубопроводов осуществлять согласно СНиП 3.05.01-85 "Внутренние санитарно-технические системы".

Энергоснабжение

Энергоснабжение выполняется от подстанции.

1.8 Пожарная безопасность

Планировка помещений выполнена с учетом требований [3], [5]. Для обеспечения пожарной безопасности предусмотрены следующие мероприятия:

1. Размеры и геометрия проектируемых эвакуационных выходов и путей эвакуации соответствуют п. 4.25, 4.34.
2. Полы в фойе и тамбуре из керамогранитной плитки группы НГ.
3. На путях эвакуации предусмотрена отделка группы НГ.
4. Несущие и ограждающие конструкции имеют требуемые пределы огнестойкости.
5. На чердаке вдоль всего здания предусмотрен проход 1,2х1,6(н)м.
6. Все деревянные конструкции защитить от возгорания согласно [5].
7. Доступ на кровлю обеспечить через наружную приставную лестницу, на чердак - через слуховое окно СО-1. На чердаке возле слухового окна предусмотрена переносная лестница.
8. Утеплитель чердачного перекрытия и вентиляционные шахты запроектированы из негорючих материалов.

9. Двери выходов из зрительного зала запроектированы самозакрывающимися с уплотнением в притворах.
10. Открывание дверей соответствует п.4.6.
11. В здании запроектированы три эвакуационных выхода шириной 1,2м.
12. С эстрады запроектированы четыре эвакуационных выхода, два из них - через зал.
13. Эвакуационные выходы расположены рассредоточено, расстояние между ними соответствует п. 4.24. [5].
14. Размеры площадок перед наружными дверями и уклоны крылец и пандуса соответствует п. 6.1.3 и 6.1.4 [5].
15. Проход между рядами кресел 500 мм.
16. Число мест в ряду при одностороннем выходе - 12, при одностороннем - 10.
17. Кресла предусмотрены с креплением к полу.
18. Из подвала предусмотрен отдельный выход наружу, обособленный от выходов из здания.
19. Подвесное вентиляционное оборудование расположено на высоте более 2,0 м от пола.
20. Крепление оборудования предусмотрено хомутами из стали к ж.б. плитам перекрытия, листы ОВ.

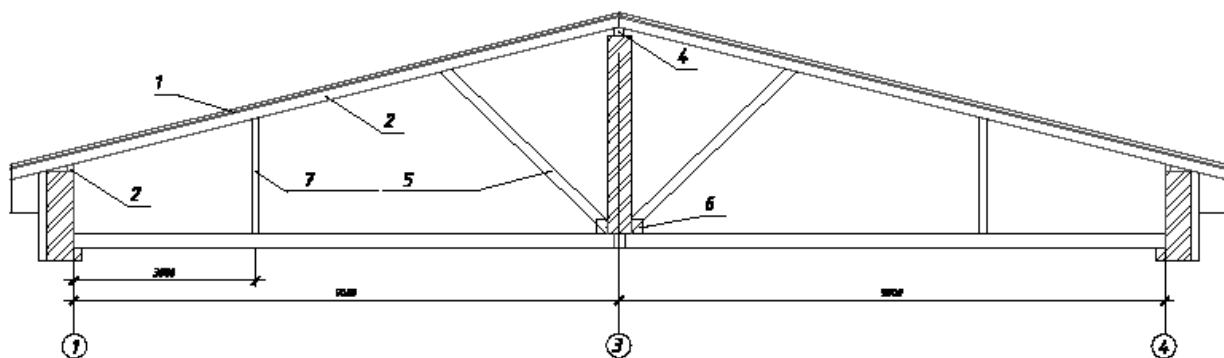
2 Конструктивный раздел

2.1 Расчет элементов крыши

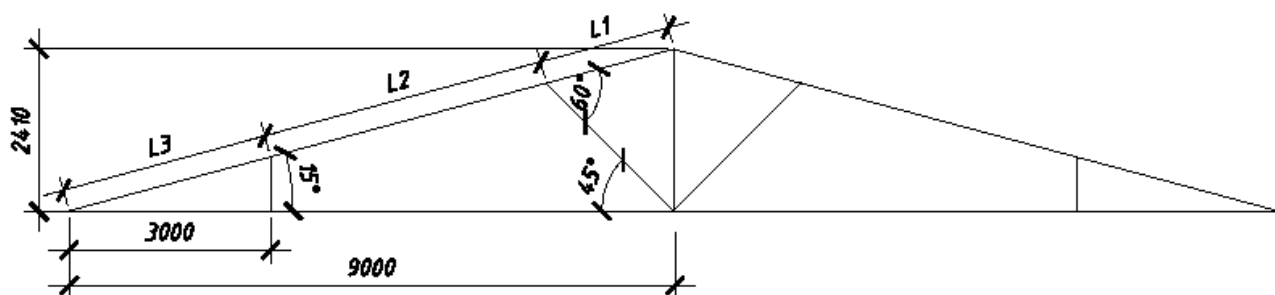
Нужно запроектировать и рассчитать двускатные наслонные стропила под кровлю из металлочерепицы. Ширина проектируемого здания $9+9=18$ м. Уклон кровли $\alpha=14^\circ$. Лесоматериал местный – осиновый брус, обработанный по поверхности водным раствором антисептика. Нормативный снеговой покров для Аскизского района – 1000 Н/м^2 . Изготовление конструкций построечное с использованием механизированного инструмента и шаблонов.

Конструктивное решение покрытия принимаем следующее (см. рис. 4.1). Бруски обрешетки 1 размещены по стропильным ногам 2, которые нижними концами опираются на мауэрлаты 3, уложенные по внутреннему обрезу наружных стен, а верхними – на прогон 4. Для уменьшения пролета стропильных ног поставлены подкосы 5 нижние концы которых упираются в лежень 6, и стойка 7.

а)



б)



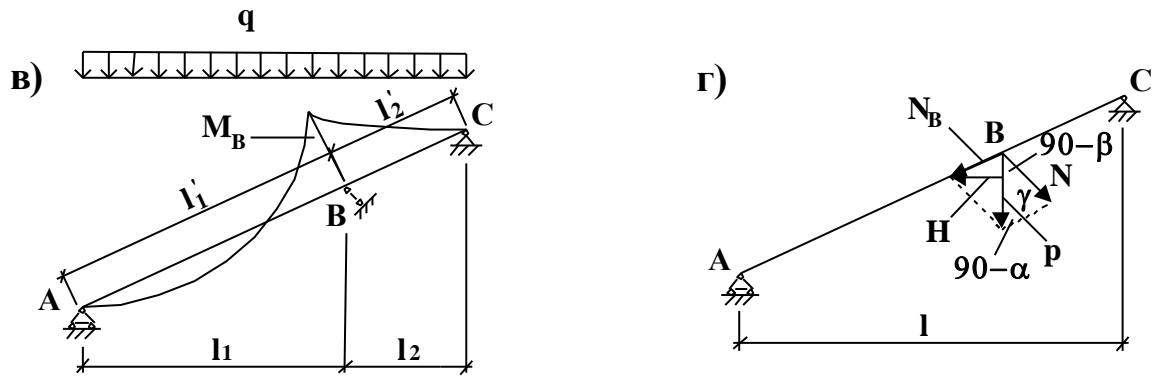


Рисунок 2.1 – Наслонные стропила с подкосами

Геометрические размеры элементов стропил.

Углу наклона кровли к горизонту $\alpha=14^\circ$ соответствуют: $\sin \alpha=0,241$; $\cos \alpha=0,970$; $\operatorname{tg} \alpha=0,249$.

Лежни укладываются на одном уровне с мауэрлатами. Расстояние от оси мауэрлата до оси внутренней колонны

$$\ell=L=900 \text{ см}=9,00 \text{ м}$$

Высота стропил в коньке

$$h=L*\operatorname{tg} \alpha=900*0,249=224 \text{ см}=2,44 \text{ м}$$

Подкос направлен под углом $\beta=45^\circ$ к горизонту ($\sin \beta=\cos \beta=0,707$). Точка пересечения осей подкоса и стропильной ноги располагается на расстоянии ℓ_2 от оси столба. Величину ℓ_2 находим из следующей зависимости:

$$\ell_2=h_{\text{п}}=(L-\ell_2)*\operatorname{tg} \alpha,$$

$$\ell_2=L/(1+\operatorname{ctg} \alpha)=900/(1+4,01)=179,6 \text{ см}=1,79 \text{ м}$$

$$\text{тогда } \ell_1=\ell-\ell_2=900-179,6=720,4 \text{ см}=7,204 \text{ м}$$

Длина верхнего и нижнего участков стропильной ноги

$$\ell_1'=\ell_1/\cos \alpha=720,4/0,97=742,6 \text{ см}; \ell_2'=\ell_2/\cos \alpha=179/0,97=184,5 \text{ см}.$$

Угол между подкосом и стропильной ногой

$$\gamma=\alpha+\beta=14+45=59^\circ; \sin \gamma=0,857; \cos \gamma=0,515$$

Сбор нагрузок

Обрешетку под кровлю устраиваем из осиновых брусков сечением 6×6 см, располагаемых по скату через 50 см один от другого. Расстояние между осями стропильных ног принимаем равным 150 см. Вычисление нагрузок, приходящихся на 1 погонный метр горизонтальной проекции стропильной ноги, сводим в табл. 4.1.

Таблица 2.1 – сбор нагрузок на 1 погонный метр

Наименование нагрузок расчета, кПа	Нормативная нагрузка, кПа	γ_f	Расчетная нагрузка, кПа	η_c	Особая нагрузка, кПа
Постоянная					
1. От металлочерепицы: $5 \cdot 10^{-2}$	0,050	1,05	0,53	0,9	0,048
2. От обрешетки: $(0,032 \cdot 0,1 / 0,035) \cdot 500 \cdot 10^{-2}$	0,046	1,1	0,05	0,9	0,045
3. От контробрешетки: $(0,05 \cdot 0,05 / 1) \cdot 500 \cdot 10^{-2}$	0,012	1,1	0,013	0,9	0,011
4. От стропил: $(0,05 \cdot 0,18 / 0,9) \cdot 2 \cdot 500 \cdot 10^{-2}$	0,09	1,1	0,099	0,9	0,0891
Итого	0,198		0,216		0,193
Временная					
Снеговая	0,84	1,4	1,176	0,5	0,588
Итого	0,84		1,176		0,588

Всего: $q^n = 0,198 + 0,84 + 0,193 + 0,588 = \mathbf{1,828}$ кПа

$q = 0,216 + 1,176 + 0,19 + 0,588 = \mathbf{2,206}$ кПа

2.1.1 Расчет стропильной ноги

Стропильную ногу рассматриваем как неразрезную балку на трех опорах (рис. 4.1). Опасным сечением стропильной ноги является сечение в месте примыкания подкоса. Изгибающий момент в этом сечении находится по формуле (3.7) [13]:

$$M_B = \frac{q \cdot (l_1^3 + l_2^3)}{8 \cdot (l_1 + l_2)} = \frac{2,206 \cdot (7,2^3 + 1,84^3)}{8 \cdot (7,2 + 1,84)} = 11,57 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1157 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Требуемый момент сопротивления сечения стропильной ноги из условия (1.9) [13] прочности при $R_{и}=1,3 \text{ кН/см}^2$ – табл. 3 [14]:

$$W_{тр}=M_B/R_{и}=1157/1,3=890,00 \text{ см}^3$$

Если стропила выполнить из досок толщиной 10 см, то необходимая высота сечения:

$$h_{mp} = \sqrt{\frac{6 * W_{mp}}{b}} = \sqrt{\frac{6 * 890}{10}} = 23 \text{ см}^3$$

Принимаем доски сечением $10 \times 18 \text{ см}$ с $F=180 \text{ см}^2$;

$$W_x = \frac{b * h^2}{6} = \frac{10 * 18^2}{6} = 540 \text{ см}^3; \quad I_x = \frac{b * h^3}{12} = \frac{10 * 18^3}{12} = 4860,0 \text{ см}^4.$$

Прочность сечения проверяем по формуле (1.9) [13]:

$$\sigma = M_B/W_x = 1157/540 = 2,14 \text{ кН/см}^2 < 1,3 \text{ кН/см}^2,$$

Проверяем сечение в середине нижнего участка под действием пролетного момента M_1 . Значение M_1 определяем как для простой балки на двух опорах пролетом ℓ_1 , считая в запас прочности, что вследствие возможной осадки среднего узла опорный момент будет равен нулю:

$$M_1 = q * \ell_1^2 / 8 = 2,206 * 7,2^2 / 8 = 14,29 \text{ кН*м} = 1429 \text{ кН*см}$$

$$W_{тр} = M_1/R_{и} = 1429/1,3 = 1099,6 \text{ см}^3$$

$$h_{mp} = \sqrt{\frac{6 * W_{mp}}{b}} = \sqrt{\frac{6 * 1099,6}{10}} = 25,68 \text{ см}^3$$

Принимаем доски сечением $10 \times 18 \text{ см}$ с $F=180 \text{ см}^2$.

$$W_x = \frac{b * h^2}{6} = \frac{10 * 18^2}{6} = 540 \text{ см}^3 \quad I_x = \frac{b * h^3}{12} = \frac{10 * 18^3}{12} = 4860 \text{ см}^4$$

Прочность сечения проверяем по формуле (1.9) [13]:

$$\sigma = M_1/W_x = 1429/540 = 2,6 \text{ кН/см}^2 < 1,3 \text{ кН/см}^2$$

т.к сечение по прочности не проходит, требуется уменьшить пролет стропильной ноги. Для того ставим дополнительную стойку на расстоянии 3 м от оси 1 и 4 проверяем на прочность.

$$\ell_2 = L / (1 + \operatorname{ctg} \alpha) = 900 / (1 + 4,01) = 179,6 \text{ см} = 1,79 \text{ м}$$

$$\ell_3 = 3 \text{ м.}$$

$$\text{тогда } \ell_4 = \ell - \ell_2 - \ell_3 = 900 - 179,6 - 300 = 420,4 \text{ см} = 4,204 \text{ м}$$

Длина нижнего и среднего участка стропильной ноги:

$$\ell_4' = \ell_4 / \cos \alpha = 300,0 / 0,97 = 309,3 \text{ см}; \quad \ell_3' = \ell_3 / \cos \alpha = 420,4 / 0,97 = 434,02 \text{ см}$$

Угол между подкосом и стропильной ногой:

$$\gamma = \alpha + \beta = 14 + 45 = 59^\circ; \quad \sin \gamma = 0,857; \quad \cos \gamma = 0,515$$

Изгибающий момент в этом сечении находится по формуле (3.7) [13]:

$$M_B = \frac{q * (\ell_3^3 + \ell_2^3)}{8 * (\ell_3 + \ell_2)} = \frac{2,206 * (4,2^3 + 1,79^3)}{8 * (4,2 + 1,79)} = 2,92 \text{ кН} * \text{м} = 292 \text{ кН} * \text{см}$$

Требуемый момент сопротивления сечения стропильной ноги из условия (1.9) [13] прочности при $R_n = 1,3 \text{ кН/см}^2$ – табл. 3 [14]:

$$W_{tr} = M_B / R_n = 292 / 1,3 = 224,60 \text{ см}^3$$

Если стропила выполнить из досок толщиной 10 см, то необходимая высота сечения:

$$h_{mp} = \sqrt{\frac{6 * W_{mp}}{b}} = \sqrt{\frac{6 * 224,6}{10}} = 11,6 \text{ см}^3$$

Принимаем доски сечением $10 \times 18 \text{ см}$ с $F = 180 \text{ см}^2$;

$$W_x = \frac{b * h^2}{6} = \frac{10 * 18^2}{6} = 540 \text{ см}^3; \quad I_x = \frac{b * h^3}{12} = \frac{10 * 18^3}{12} = 4860,0 \text{ см}^4.$$

Прочность сечения проверяем по формуле (1.9) [13]:

$$\sigma = M_B / W_x = 292 / 540 = 0,54 \text{ кН/см}^2 < 1,3 \text{ кН/см}^2,$$

Проверяем сечение в середине нижнего участка под действием пролетного момента M_1 . Значение M_1 определяем как для простой балки на двух опорах пролетом ℓ_1 , считая в запас прочности, что вследствие возможной осадки среднего узла опорный момент будет равен нулю:

$$M_1 = q * l_1^2 / 8 = 2,206 * 7,2^2 / 8 = 14,29 \text{ кН*м} = 1429 \text{ кН*см}$$

$$W_{тр} = M_1 / R_{и} = 1429 / 1,3 = 1099,6 \text{ см}^3$$

$$h_{mp} = \sqrt{\frac{6 * W_{mp}}{b}} = \sqrt{\frac{6 * 1099,6}{10}} = 25,68 \text{ см}$$

Принимаем доски сечением 10×18 см с F=180 см².

$$W_x = \frac{b * h^2}{6} = \frac{10 * 18^2}{6} = 540 \text{ см}^3 \quad I_x = \frac{b * h^3}{12} = \frac{10 * 18^3}{12} = 4860 \text{ см}^4$$

Прочность сечения проверяем по формуле (1.9) [13]:

$$\sigma = M_1 / W_x = 1429 / 540 = 2,6 \text{ кН/см}^2 < 1,3 \text{ кН/см}^2$$

Проверку жесткости наклонной стропильной ноги производим по формуле (3.6) [13]:

$$\frac{f}{l} = \frac{5 * q'' * l^3}{384 * E * I * \cos \alpha} = \frac{5 * 2,206 * 434^3}{384 * 10^5 * 4860 * 0,97} = \frac{1}{250} < \frac{1}{200}$$

2.1.2 Расчет подкоса

Вертикальная составляющая реактивного усилия на средней опоре стропильной ноги:

$$P = \frac{q * l}{2} + \frac{M_B}{l_1} + \frac{M_B}{l_2} = \frac{q * l}{2} + \frac{M_B * l}{l_2 * l_3} = \frac{2,206 * 9,00}{2} + \frac{2,92 * 9,0}{4,42 * 1,79} = 13,24 \text{ кН}$$

Это усилие раскладывается на усилие N, сжимающее подкос, и усилие N_В, направленное вдоль стропильной ноги (рис. 4.1). Используя уравнение синусов, находим:

$$\frac{P}{\sin \gamma} = \frac{N}{\sin(90 - \alpha)} = \frac{N_B}{\sin(90 - \beta)},$$

откуда

$$N = \frac{\cos \alpha}{\sin \gamma} * P = \frac{0,97}{0,857} * 13,24 = 14,98 \text{ кН}$$

$$N = \frac{\cos \beta}{\sin \gamma} * P = \frac{0,707}{0,857} * 13,24 = 10,92 \text{ кН}$$

Подкос выполняем из бруса размерами 10×15 см, направленного комлем к узлу В. Вследствие небольшого сжимающего усилия подкос не рассчитываем, так как он будет работать с большим запасом. Расчетная длина подкоса $\ell_0 = \ell_{\pi} = 268$ см. Проверим напряжение смятия во врубке.

Подкос упирается в стропильную ногу ортогональной лобовой врубкой (рис. 4.1). Угол смятия $\gamma = 70^\circ$. Расчетное сопротивление смятию сосны под этим углом находится по формуле (2.2) [13]:

$$R_{cm} = \frac{R_{cm}}{1 + \left(\frac{R_{cm}}{R_{cm,90}} - 1 \right) * \sin^3 \alpha} = \frac{130}{1 + \left(\frac{130}{30} - 1 \right) * 0,241^3} = 125 \text{ кН / см}^2,$$

где $R_{cm} = 13$ МПа; $R_{cm,90} = 3$ МПа – табл. 3 [14],

Площадь смятия:

$$F_{cm} = \frac{b * h_{ep}}{\cos \gamma} = \frac{10 * 3,5}{0,515} = 67,9 \text{ см}^2$$

Напряжение смятия:

$$\sigma_{cm} = \frac{N}{F_{cm}} = \frac{14,98}{67,9} = 220,06 \text{ кН / см}^2 < 345 \text{ кН / см}^2$$

2.1.3 Расчет стойки

Принимаем стойку из бруса сечением (100×100) мм. Расчетное нормальное усилие при полном загрузении двух смежных пролетов $N = 4,8$ кН, расчетная схема на рис. 2.2.

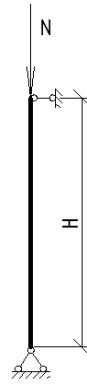


Рисунок 4.2 – Расчетная схема стойки

Определим гибкость элемента по формуле 9 [14]:

$$\lambda = \frac{l}{r} = \frac{2,4}{2,88 \cdot 10^{-2}} = 83, \quad (4.12)$$

где $l = 2,4$ м - расчетная длина стойки,

$$r = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{10^4}{12 \cdot 10^2}} = 2,88 \text{ см} - \text{радиус инерции сечения.}$$

Тогда коэффициент продольного изгиба определим по формуле 8 [34], т.к. $\lambda = 83 > 70$:

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = \frac{3000}{83^2} = 0,434 \quad (4.13)$$

где $A = 3000$ - коэффициент для древесины п.4.3. [14].

Проверка прочности:

$$\frac{N}{\varphi F_{\text{расч}}} = \frac{4,8 \cdot 10^3}{0,434 \cdot 0,01} = 1,105 \text{ МПа} \leq R_c = 15 \text{ МПа} \quad (4.14)$$

Условие прочности выполняется.

Где расчетное сопротивление сжатию древесины вдоль волокон $R_c = 15$ МПа по табл.3 [13] и $F_{\text{расч}} = 0,10 \cdot 0,10 = 0,01 \text{ м}^2$ - площадь поперечного сечения стойки.

2.2 Проверка на прочность многпустотной плиты

Плита междуэтажного перекрытия с номинальным размером в плане $8,860 \cdot 1,2$ м эксплуатируется при положительной температуре и влажности окружающей среды 40-65%.

Способ изготовления – заводской с натяжением арматуры электротехническим способом. Бетон тяжелый марки В30.

Расчетный пролет плиты при опирании на кирпичную стену поверху

$$l_0 = l_{\text{пл}} - \frac{b}{2} = 8860 - \frac{250}{2} = 8735 \text{ мм}; 18.3[21] \quad (4.15)$$

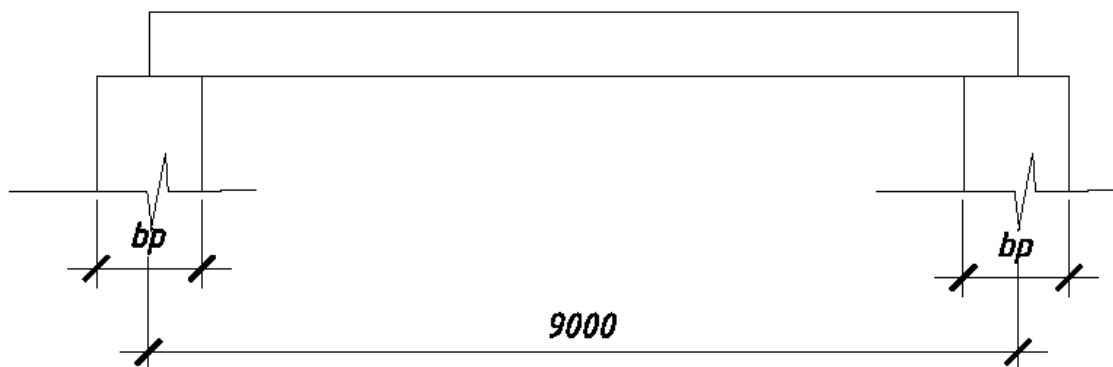


Рисунок 4.3 – Схема опирания плиты

Подсчет нагрузок на 1 м² перекрытия приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Нагрузки на 1 м² перекрытия

Наименование нагрузок расчета, кПа	Нормативная нагрузка, кПа	γ_f	Расчетная нагрузка, кПа	η_c	Особая нагрузка, кПа
Постоянная					
1. От минераловатной плиты: $0,2 \cdot 150 \cdot 10^{-2}$	0,300	1,2	0,360	0,9	0,324
2. От железобетонной плиты: $(3150 \cdot 10^{-2} / 9,0 \cdot 1,2)$	2,935	1,1	3,22	0,9	2,900
Итого	3,23		3,58		3,224
Временная					
Эксплуатационная равномерно распределенная P_{n1}	0,70	1,3	0,91	0,5	0,455
Итого	0,70		0,91		0,455

$$q^n = 3,23 + 0,70 + 3,224 + 0,455 = \mathbf{7,709 \text{ кПа}}$$

$$q = 3,58 + 0,91 + 3,224 + 0,455 = \mathbf{8,169 \text{ кПа}}$$

Определяем расчетную нагрузку на 1 м длины плиты при ширине 1,2 м с учётом коэффициента надёжности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$ (класс ответственности здания II):

- для расчёта по прочности

$$q = 8,169 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 9,31 \text{ кН/м};$$

- для расчёта по второй группе предельных состояний

$$\text{полная } q_{\text{tot}} = 7,709 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 8,78 \text{ кН/м},$$

$$\text{длительная } q_l = 6,45 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 7,35 \text{ кН/м}.$$

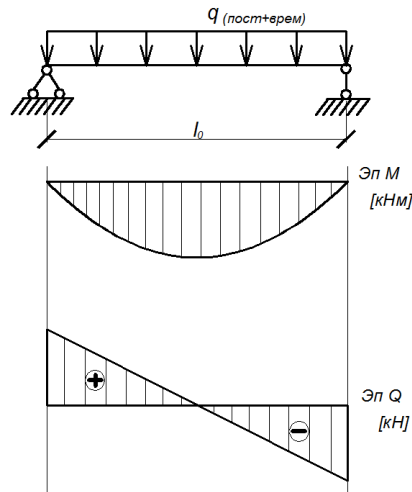


Рисунок 4.4 – Расчетная схема определения усилий

Расчётные усилия:

- для расчета прочности

$$M = \frac{q_{\text{п}} \cdot l_0^2}{8} = 9,31 \cdot 8,735^2 / 8 = 88,79 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (4.16)$$

$$Q = \frac{q_{\text{п}} \cdot l_0}{2} = 9,31 \cdot 8,735 / 2 = 40,66 \text{ кН} \quad (4.17)$$

- для расчета по второй группе предельных состояний

$$M = \frac{q_{\text{п}} \cdot l_0^2}{8} = 8,78 \cdot 8,735^2 / 8 = 83,74 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (4.18)$$

$$M_l = \frac{q_{\text{п}} \cdot l_0^2}{8} = 7,35 \cdot 8,735^2 / 8 = 70,10 \text{ кН} \cdot \text{м}. \quad (4.19)$$

Расчётные характеристики материалов:

Бетон тяжёлый класса В30.

Расчетные сопротивления бетона для предельных состояний первой группы:

$R_b = 17,0$ МПа – сжатие осевое (таблица 6.8 [20]),

$R_{bt} = 1,15$ МПа – растяжение осевое (таблица 6.8 [20]).

Коэффициент условий работы $\gamma_{b2} = 0,9$ (пункт 6.1.12 [20]).

$E_b = 32,5 \cdot 10^3$ Мпа - начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении (таблица 6.11 [20]).

Арматуру при проектировании панельного междуэтажного перекрытия принимаем с предварительным напряжением класса Ат800 (согласно заданию).

$R_s = 695$ МПа - нормативное сопротивление растяжению для предельных состояний первой группы (таблица 6.14 [20]),

$R_{sc} = 500$ МПа - расчетное сопротивление сжатию для предельных состояний первой группы (таблица 6.14 [20]).

$R_{s,ser} = 800$ МПа - Расчетное сопротивление арматуры растяжению (для предельных состояний второй группы) (таблица 6.13[20]);

$R_{sn} = 800$ МПа -Нормативное сопротивление арматуры растяжению (для предельных состояний второй группы) (таблица 6.13[20]);

$E_s = 2 \cdot 10^5$ Мпа - модуль упругости арматуры (пункт 6.2.12 [20]).

Предварительное напряжение - $\sigma_{sp} = 0,75 R_{sn} = 0,75 \cdot 800 = 600$ МПа.

Должно соблюдаться условие пункта 1,23[3]; $\sigma_{sp} + p \leq R_{sn}$ $\sigma_{sp} - p \leq 0,3 R_{s,ser}$

где $p = 30 + 360/l = 30 + 360/8,860 = 70,63$ МПа (формула 2[3]);

$\sigma_{sp} + p = 600 + 70,63 = 670,63 < R_{s,ser} = 800$ - условие выполняется.

2.2.1 Расчёт прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси.

Момент в расчётном сечении $M = 88,79 \text{ кН*м}$. Сечение тавровое (рисунок 4.5) с полкой в сжатой зоне.

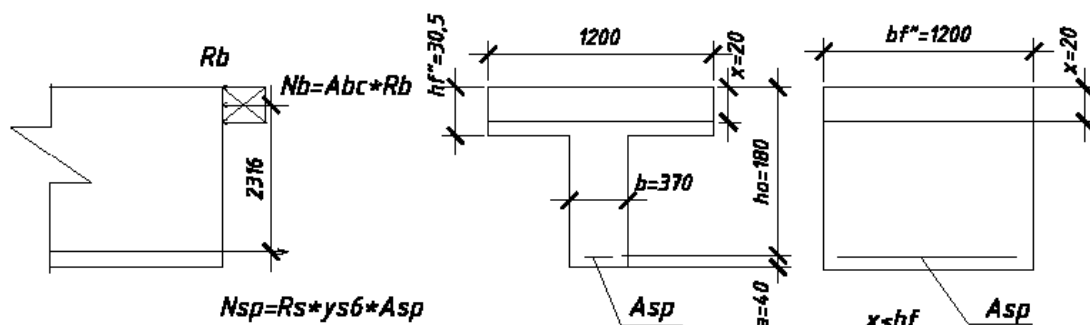


Рисунок 4.5 - Схема внутренних усилий преднапрягаемой плиты

Расчет прочности плиты по сечению, нормальному продольной оси, $M = 128,61 \text{ кН*м}$.

Так как бетон растянутой зоны при подборе арматуры не участвует (ввиду того, что полости $R_{bt} \ll R_b$), в этом случае полками растянутой зоны пренебрегаем и переходим к тавровому сечению (рисунок 4). Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b_f' * h_0^2 * \gamma_{b2}} = \frac{88,79 * 10^6}{17 * 10^6 * 1,96 * 0,192^2 * 0,9} = 0,122; \quad (4.20)$$

где $R_b = 19,5 \text{ МПа}$ - расчетное сопротивление бетона на осевое сжатие (призменная прочность).

$b_f' = 1,96 \text{ м}$ – ширина полки;

$h_0 = 0,18 \text{ м}$ – рабочая высота сечения;

$\gamma_{b2} = 0,9$ – коэффициент условий работы бетона (таблица 15 [21]);

По таблице 3.1[21] находим $\xi = 0,13$

Определяем высоту сжатой зоны сечения:

$X = \xi * h_0 = 0,13 * 19 = 2,47 < 3 \text{ см}$ – следовательно, нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки. На сжатие работает только верхняя полка плиты. Следовательно, можно проводить расчет прочности по прямоугольному сечению (рисунок 8).

По таблице 3.1[21] определим $\xi = 0,935$.

Характеристика сжатой зоны:

$$\omega = \alpha - 0,008R_b \text{ (пункт 2.5.1 [2])}, \omega = 0,85 - 0,008 * 0,9 * 17 = 0,72, \quad (4.21)$$

где $\alpha = 0,85$ -для тяжелого бетона, согласно 3.12 [20]

Граничная высота сжатой зоны находится по формуле 2.42[2]:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} * \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,72}{1 + \frac{424,37}{500} * \left(1 - \frac{0,72}{1,1}\right)} = 0,549; \text{ (2.4.2 [21])} \quad (4.22)$$

$$\sigma_{SR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} = 695 + 400 - 670,63 = 424,37 \text{ МПа}$$

Так как $\xi = 0,13 < 0,5 * \xi_R = 0,5 * 0,549 = 0,27$, то требуемую площадь сечения растянутой напрягаемой арматуры вычисляем, принимая значение коэффициента γ_{s6} , учитывающего сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести, равным $\gamma_{s6} = 1,15$ (для арматуры А800)

Вычисляем площадь сечения растянутой арматуры:

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{s6} * R_s * \eta * h_0} = \frac{88,79}{1,15 * 695 * 0,935 * 190} = 625 \text{ мм}^2$$

Принимаем 7Ø12 А800 с $A_s = 679 \text{ мм}^2$ (приложение 6[20])

При транспортировке и монтаже, чтобы избежать появления трещин в сжатой зоне конструктивно ставим две сетки согласно эпюре изгибающих моментов.

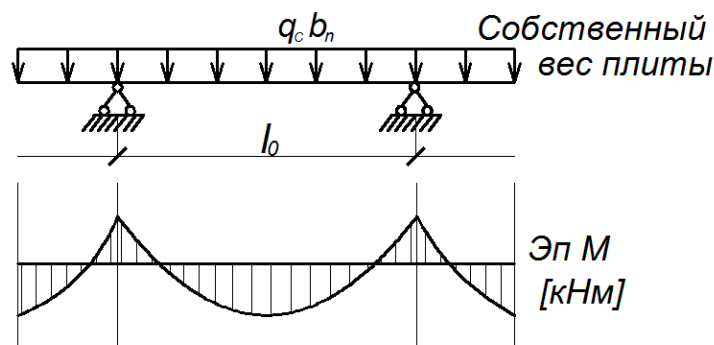


Рисунок 4.6 – Эпюра изгибающих моментов от монтажно-транспортных нагрузок

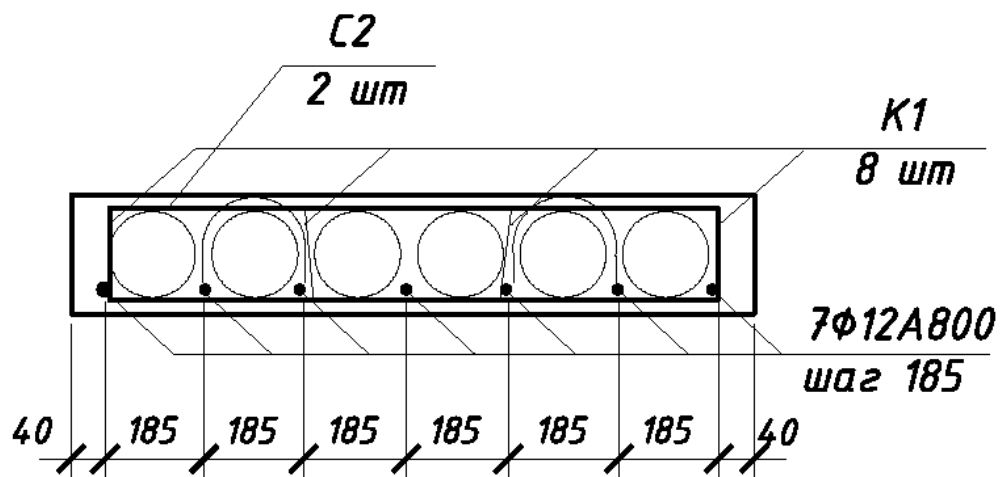


Рисунок 4.7 – Схема армирования плиты с продольной рабочей арматурой

2.2.2 Расчет прочности плиты по сечению, наклонному и продольной оси

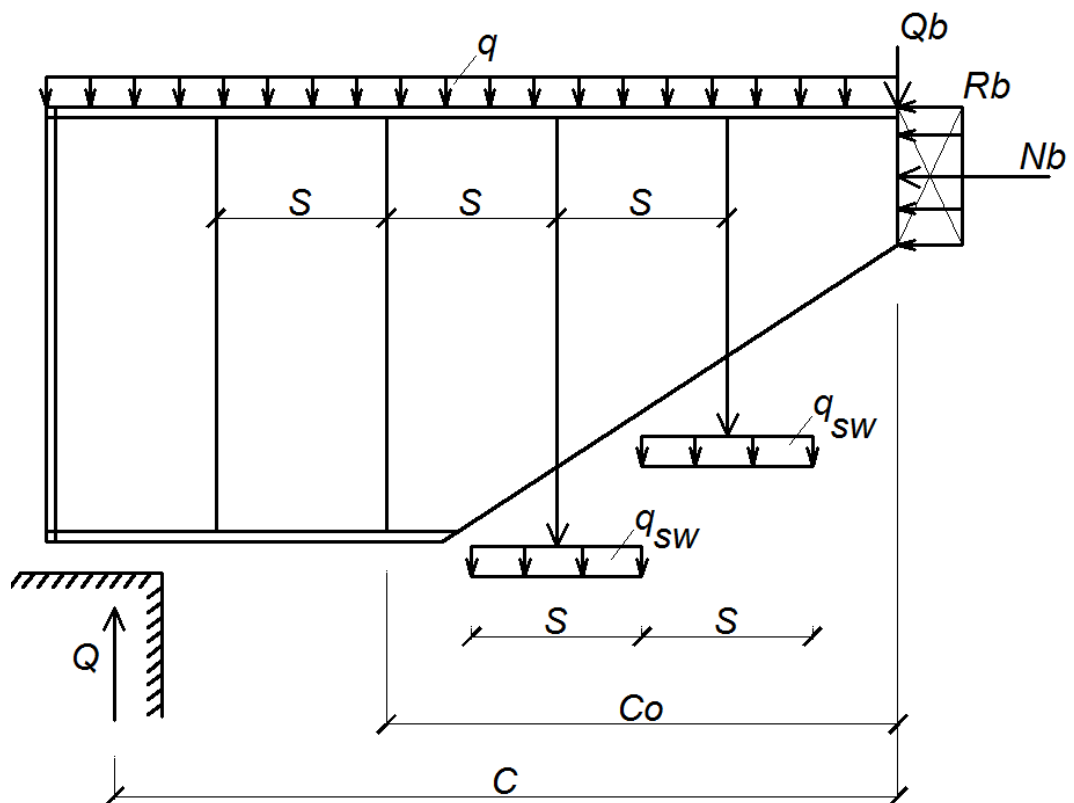


Рисунок 2.8 – Усилия в поперечных стержнях, принимаемые при расчете по наклонным сечениям

Расчет поперечной арматуры производится на полную расчетную поперечную силу: $Q_{\max}=40,66$ кН

Поскольку в многопустотных плитах допускается не устанавливать поперечную арматуру, выполним проверку прочности сечения плиты на действие поперечной силы при отсутствии поперечного армирования. Проверим условие:

$2,5 * R_b * b * h_0 = 2,5 * 1,15 * 206 * 190 = 112,527$ кН $> Q_{\max} = 40,66$ кН, т.е условие выполняется.

Принимаем упрощенно $Q_b = Q_{b\min}$ и $c = 2,5 * h_0 = 2,5 * 0,19 = 0,475$ м.

Находим усилие обжатия от растянутой продольной арматуры:

$$P = 0,7 * \sigma_{sp} A_{sp} = 0,7 * 600 * 679 = 285,180 \text{ кН.}$$

Вычисляем

$\varphi_n = 0,1 * P / R_{bt} * b * h_0 = 0,1 * 285,18 * 10^3 / 1,15 * 206 * 190 = 0,67 > 0,5$, значит принимаем $\varphi_n = 0,5$

$$Q_{b1} = Q_{b\min} = \varphi_{в3} (1 + \varphi_n) R_{bt} * b * h_0 = 0,5 * (1 + 0,67) * 1,15 * 206 * 190 = 33,1 * 10^3 \text{ Н} \\ = 33,1 \text{ кН} > Q = Q_{\max} - q_l * c = 40,66 - 9,31 * 0,475 = 31,23 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется. Следовательно поперечная арматура по расчету не требуется.

2.2.3 Расчет многопустотной плиты по предельным состояниям второй группы

Геометрические характеристики приведенного сечения

Круглое очертание пустот заменяем эквивалентным квадратом со стороной $h = 0,9d = 0,9 * 15,9 = 14,31$ см

Толщина полок эквивалентного сечения:

$$h'_f = h_f = (22 - 14,31) * 0,5 = 3,845 \text{ см}$$

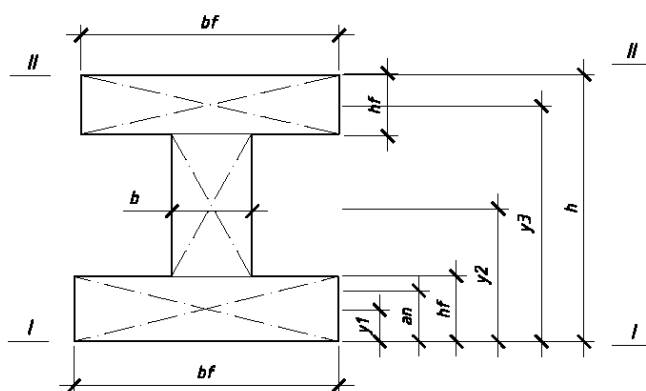


Рисунок 2.9 – Приведенное сечение

Ширина ребра: $b = b'_f - n \cdot 0,9 \cdot d = 119 - 6 \cdot 0,9 \cdot 15,9 = 33,14$ см

Ширина пустот: $119 - 33,14 = 85,86$ см

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = 119 \cdot 22 - 85,86 \cdot 14,31 = 1389,4 \text{ см}^2$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

$$y_0 = 0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ см}$$

Моменты инерции сечения (симметричного):

$$I_{red} = 119 \cdot 22^3 / 12 - 85,86 \cdot 14,31^3 / 12 = 138972 \text{ см}^4$$

Моменты сопротивления сечений по нижней зоне:

$$W_{red} = I_{red} / y_0 = 138972 / 11 = 12633,8 \text{ см}^3;$$

тоже по верхней зоне $W_{red} = 12633,8 \text{ см}^3$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести сечения.

$$r = \varphi_n * (W_{red} / A_{red}) \text{ (формула 7.31[7])},$$

$$\varphi_n = 1,6 - \sigma_{Bp} / Rb_{ser} = 0,59$$

$$r = 0,56 * 12633,8 / 2264,23 = 3,12 \text{ см},$$

т.е от удаленной растянутой зоны (нижней) $r_{inf} = 3,12 \text{ см}$.

Отношения напряжений в бетоне от нормативных нагрузок и усилий обжатия к расчетному сопротивлению бетона для предельных состояний второй группы предварительно принимаем $= 0,75$.

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне:

$$W_{pl} = \gamma * W_{red}$$

$$W_{pl} = 1,5 * 12633,8 = 18950,7 \text{ см}^3;$$

$\gamma = 1,5$ – для двутаврового сечения при $2 < b'_f / b = 119 / 33,14$; т.е. $2 < 3,7$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне согласно в стадии изготовления и обжатия $W_{pl} = 18950,7 \text{ см}^3$.

2.2.4 Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси

Данный расчет выполняют для выявления необходимости проверки по раскрытию трещин. При этом для элементов, к трещиностойкости которых предъявляют требования 3-й категории, принимают $\gamma_f = 1$ – коэффициент надежности по нагрузке $M = 83,74 \text{ кНм}$.

Вычисляем момент образования трещин по приближенному способу ядровых моментов:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} * W_{pl} + M_{гр}, \text{ (формула 7.29[21])}.$$

где ядровый момент усилия обжатия: $g_{sp} = 0,9$

$$M_{гр} = g_{sp} * P_2 * (e_{or} + r) = 0,9 * 626,2 * (7,155 + 3,12) = 5790784 \text{ Н}$$

$$M_{crc}=1,95*18950,7*100+5790784=94,861\text{кНм}.$$

Поскольку $M=89,2 \text{ кНм} \geq M_{crc}=94,861\text{кНм}$, следовательно трещины в растянутой зоне не образуются. Расчет по раскрытию трещин не обязателен. Проверим, образуются ли начальные трещины в верхней зоне плиты при ее обжатии при значении коэффициента точности натяжения $g_{sp} = 0,9$ (момент от веса плиты не учитывается). Расчетное условие:

$$P_2 * g_{sp} * (e_{or} - r_{inf}) \leq R_{bt} * W_{pl};$$

$$0,9*626,2(7,155-3,12) = 2274045\text{Н} \geq 1,3*18950,7*100 = 2108925 \text{ Н}.$$

$2274045\text{Н} \geq 2108925\text{Н}$, условие выполняется, начальные трещины не образуются

2.2.3 Расчет прогиба плиты

Прогиб определяют от постоянных и длительных нагрузок. Предельный прогиб определяют по таблице 2.3[21].

$$f = 1/200 = 8735/200 = 43,67\text{мм}. = 4,67 \text{ см}.$$

Заменяющий момент равен изгибающему моменту от постоянных и длительных нагрузок $M=40,66 \text{ кНм}$.

$$\text{при } g_{sp} = 1; N_{tot} = P_2 = 626,2 \text{ кН}.$$

$$e_{tot} = M/N_{tot} = \frac{4066000}{626200} = 6,49 \text{ см} - \text{эксцентриситет}.$$

$$\varphi_t = 0,8 \text{ при длительном действии нагрузок,}$$

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} * W_{pl}}{M_2 - M_{гр}} = \frac{1,95*18950,7*100}{5050000 - 5790784} = 4,98 \geq 1 \text{ принимаем } \varphi_m = 1$$

(формула 7.75[7]).

Коэффициент характеризующий неравномерность деформации растянутой арматуры на участке между трещинами 7.74[20]:

$$\varphi_s = 1,25 - 0,8 = 0,45 \leq 1$$

На участке где образуются нормальные к продольной оси трещины, полная величина кривизны должна определяться по формуле:

$$1/r = (1/r)_1 + (1/r)_2 - (1/r)_3 - (1/r)_4, \text{ (формула 125[20])}$$

где $(1/r)_1 = M / \varphi_B * E_B * I_{red}$, (формула 156[20]), кривизна соответственно от кратковременных, постоянных и длительных нагрузок .

$$\text{где } M_{50,500 \text{ кНм}} = 50500 \text{ Нм}$$

$\varphi_B = 0,85$ – коэффициент учитывающий влияние кратковременной ползучести бетона (пункт 4.24[3])

$$E_B = 22,0 * 10^3 \text{ МПа} - \text{модуль деформации бетона (таблица 18 [21])}.$$

$$I_{red} = 110468 \text{ см}^4$$

$$(1/r)_1 = 50500 * 100 / 0,85 * 22000 * 138972 * (100) = 0,000019 \text{ см}$$

$$(1/r)_2 = M * \varphi_{B2} / \varphi_B * E_B * I_{red} = 0,000019 * 2 = 0,000038 \text{ см (формула 156[21])},$$

$\varphi_{B2} = 2$ – коэффициент учитывающий влияние длительной нагрузки бетона на деформации элемента без трещин (таблица 34[21]),

$(1/r)_3$ – кривизна обусловленная выгибом элемента от кратковременного действия усилия предварительного обжатия Р:

$$(1/r)_3 = P * e_{or} / \varphi_B * E_B * I_{red} = (626,2 * 7,155) / (0,85 * 22000 * 138972 * 100) = 0,0000017 \text{ см}.$$

$$\text{где } P = 626,2 \text{ кН} - \text{усилие обжатия},$$

$$e_{or} = 7,155 - \text{эксцентриситет},$$

$$I_{red} = 138972 \text{ см}^4$$

$(1/r)_4$ – кривизна обусловленная выгибом элемента в следствии усадки и ползучести бетона от усилия предварительного обжатия :

$$(1/r)_4 = \frac{\varepsilon_B - \varepsilon'_B}{h_0}; \text{ (формула 158[3])}, \text{ где } \varepsilon'_B = 0 \text{ а } \varepsilon_B - \text{относительные}$$

деформации бетона:

$$\varepsilon_B = \frac{\delta_B}{E_s} = \frac{\delta_6 + \delta_8 + \delta_9}{E_s} = \frac{37,6 + 60 + 38,25}{200000} = 0,0006$$

$$(1/r)_4 = \frac{0,0006 - 0}{18} = 0,00003 \text{ см.}$$

$$(1/r) = 0,000019 + 0,000038 - 0,0000017 - 0,00003 = 0,0000025 \text{ см}$$

Вычисляем прогиб по формуле:

$$f_d = \int_0^1 Q \gamma_x * dx; \gamma_x = \frac{1,5 * Q * \varphi_{b2}}{\varepsilon_B * h_0} * \varphi_{crc}$$

$$f = (5/48) * 6,2752 * 0,0000025 = 0,016 \text{ см} \leq 3,137 \text{ см} - \text{условие выполняется.}$$

3. Основания и фундаменты

3.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки

Участок строительства расположен на станции Югачи Аскизского района, рельеф участка относительно ровный. Уровень планировочной отметки 502 м.

Строительство зданий и сооружений требует тщательных инженерно-геологических исследований грунтов, служащих основанием для фундаментов.

Проектирование оснований и фундаментов начинается с изучения и общей оценки всей толщи и отдельных входящих в нее слоев. Оценка производится по геологическим картам, разрезам, колонкам, которые приводятся в отчетах по инженерно- геологическим изысканиям.

Площадка сложена среднепучинистыми грунтами, которые имеют слоистое напластование с выдержанным залеганием пластов. Верхний слой представлен насыпным грунтом и покрывает площадку слоем мощностью до 0,25м. Ниже в интервале от 0,25 до 0,75 м залегает песок пылеватый, от 0,75 до 2,25 м залегает галечник с пылевато-глинистым заполнителем. С глубины 2,25 м залегает галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

Подземные воды располагаются на глубине 2,65-2,77м. Нормативная глубина сезонного промерзания для ст. Югачи составляет 2,4 м. Категория грунтов по сейсмическим воздействиям – 7 баллов. Нормативные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов принимаем согласно рекомендациям (прил.1, табл.1[25]).

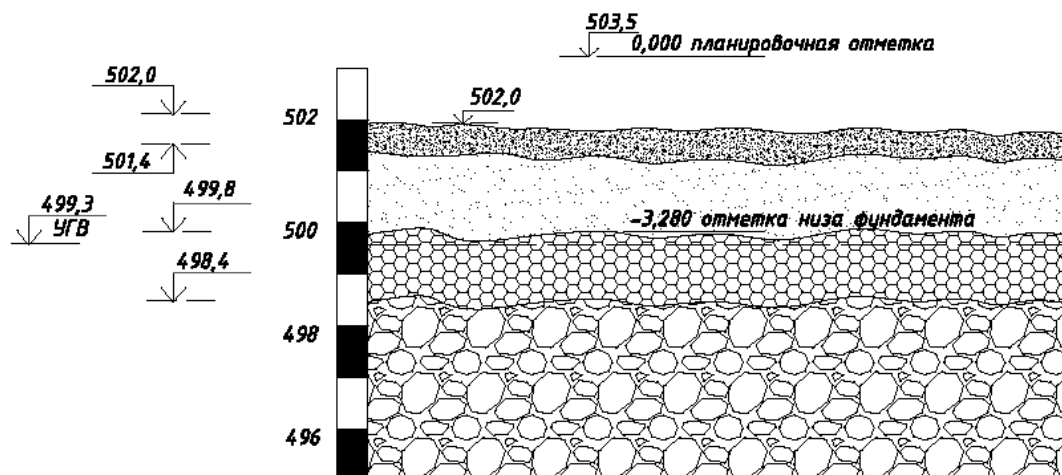


Рисунок 3.1 – Геологический разрез

Таблица 3.1 – Характеристики слоев грунта

Слои	Естественная влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе раскатывания	Число пластичности	Показатель текучести	Плотность твердых частиц грунта	Плотность грунта	Плотность сухого грунта
Насыпной грунт							1,2	
Песок пылеватый	0,14	0,27	0,22	0,18	0,44	2,68	1,65	1,55
Галечник с пылевато-глинистым заполнителем	0,18	0,22	0,19	0,03	-	2,67	2,15	1,7
Галечниковый грунт с песчаным заполнителем.	0,08	-	-	-	-	2,73	2,05	1,9

Вывод: Растительный слой не используется в качестве естественного основания – он срезается. Размеры фундамента следует назначать с учетом просадочности слоев. Фундаменты проектируются в пределах слоя пылеватых песков.

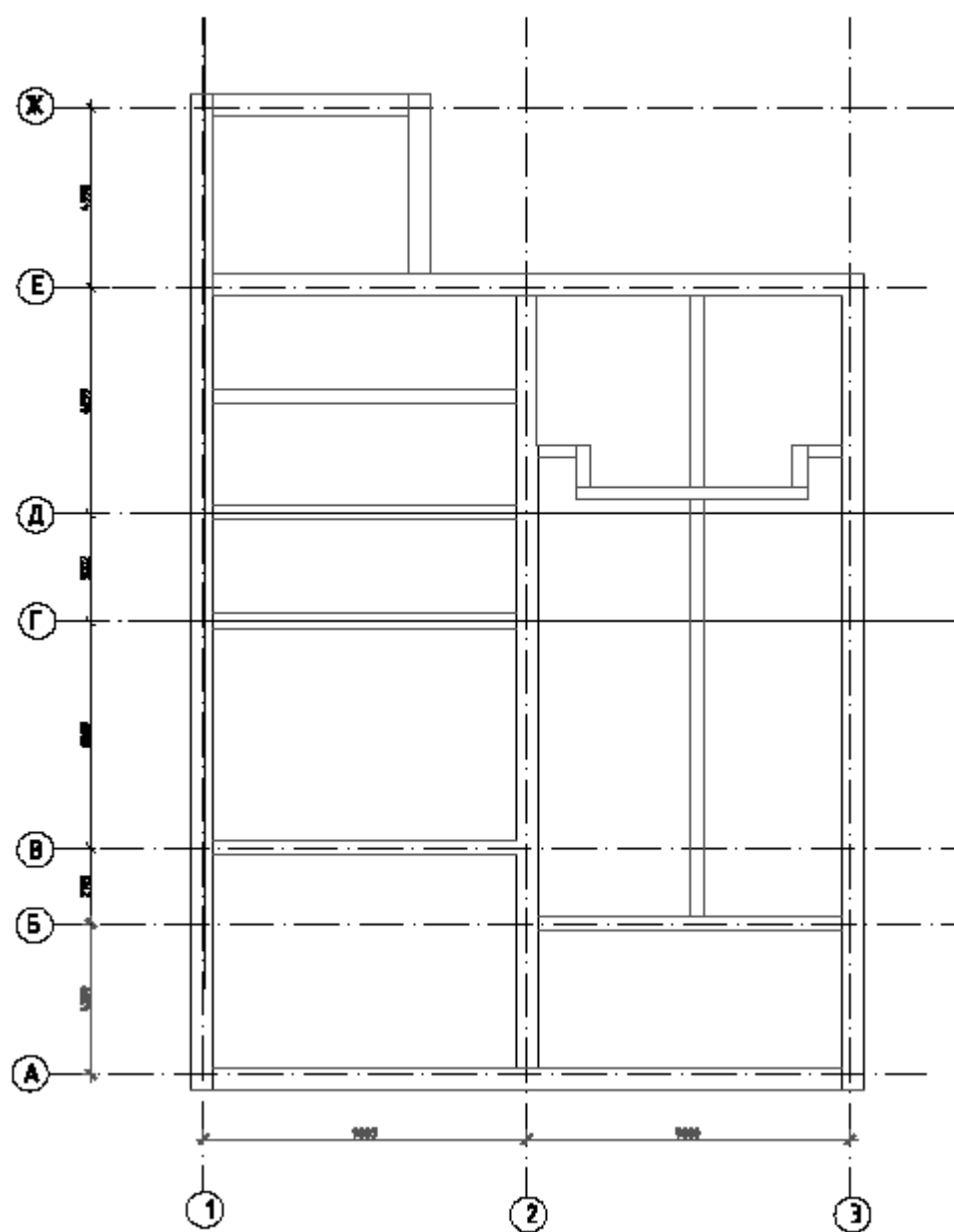


Рисунок 3.2 – План фундаментов на отм. -3,28 м.

3.2 Определение расчетных нагрузок на фундамент

Исходные данные

Постоянная нагрузка от состава кровли и перекрытия определяется послойно: $q^n = t \cdot \rho \cdot 10^{-2}$ (кПа) $q = q^n \cdot \gamma_f$ (кПа)

t – толщина элемента конструкции, м

ρ – плотность материала конструкции, кг/м³

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, для постоянной нагрузки определяется по таблице 1 [1].

Нагрузка от сборных железобетонных плит

$$q = q^n \cdot \gamma_f \text{ (кПа)} \quad q^n = (m_{\text{пл}} \cdot 10^{-2}) / (b \cdot l) \text{ (кПа)},$$

где $m_{\text{пл}}$ – масса плиты, кг

$b \cdot l$ – номинальные размеры плиты

Временная нагрузка от снега определяется по формуле 10.1 [6]

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \text{ (кПа)},$$

где S_g – вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемый по т.10.2 [6], $S_g = 1,2$ кПа

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с п. 10.4 [6]. При $\alpha \leq 30^\circ$ $\mu = 1$ (т.Г.1)

c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра, принимаемый в соответствии с п.п. 10.5-10.8[2]; $c_e = 1$ (10.4)

c_t – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с п.10.10[6];

$$c_t = 1 \text{ (10.6)}$$

$$S_0 = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 = 0,84 \text{ кПа} = S^n$$

Коэффициент надежности по снеговой нагрузке принимается $\gamma_f = 1,4$ п.10.12 [6]

Нормативное значение временной нагрузки на перекрытие определяется по т.8.3 [6] в зависимости от функционального назначения помещений.

$R^n_1 = 4$ кПа – нагрузка на междуэтажное перекрытие, т.8.3.[6] ;

$\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по п.8.2.2 [6], так как $R^n > 2$ кПа.

Расчет нагрузок на обрез фундамента определяется в зависимости от рассматриваемой оси и схемы грузовой площади. Расчет нагрузок производится в табличной форме.

В особое сочетание нагрузок включаются постоянные, временные нагрузки и одна из особых, а именно сейсмическая, п.1.11 [6].

Расчет ширины подошвы фундамента производится с учетом особого сочетания нагрузок. Расчет нагрузок на обрез фундамента определяется в зависимости от рассматриваемой оси и схемы грузовой площади. Расчет нагрузок производится в табличной форме.

Характеристика здания

Здание: «Сельский дом на станции Югачи Аскизского района». У здания конструктивная схема с продольными и поперечными несущими стенами. Размер здания 18,00*27,00 (м). Рассматриваются два варианта проектирования: с подвалом и без подвала.

Конструктивная схема здания представлена в виде продольных и поперечных несущих стен. Поэтому выбраны два разных по грузовой площади сечения: 1-1 под наружную и 3-3 под внутреннюю стену.

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 м² кровли

Наименование нагрузок расчета, кПа	Нормативная нагрузка, кПа	γ_f	Расчетная нагрузка, кПа	η_c	Особая нагрузка, кПа
Постоянная					
1. От металлочерепицы: $5 \cdot 10^{-2}$	0,050	1,05	0,53	0,9	0,048
2. От обрешетки: $(0,032 \cdot 0,1 / 0,035) \cdot 500 \cdot 10^{-2}$	0,046	1,1	0,05	0,9	0,045
3. От контробрешетки: $(0,05 \cdot 0,05 / 1) \cdot 500 \cdot 10^{-2}$	0,012	1,1	0,013	0,9	0,011

Продолжение таблицы 3.2

4. От стропил: (0,05*0,18/1)*2*500*10 ⁻²	0,09	1,1	0,099	0,9	0,0891
Итого	0,198		0,216		0,193
Временная					
Снеговая	0,84	1,4	1,176	0,5	0,588
Итого	0,84		1,176		0,588

Всего: $q^n=0,198+0,84+0,193+0,588=1,828$ кПа

$q=0,216+1,176+0,19+0,588=2,206$ кПа

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на 1 м² чердачного перекрытия

Наименование нагрузок расчета, кПа	Нормативная нагрузка, кПа	γ_f	Расчетная нагрузка, кПа	ρ_c	Особая нагрузка, кПа
Постоянная					
1. От минераловатной плиты: 0,2*150*10 ⁻²	0,300	1,2	0,360	0,9	0,324
2. От железобетонной плиты: (3170*10 ⁻² /9,0*1,2)	2,935	1,1	3,22	0,9	2,900
Итого	3,23		3,58		3,224
Временная					
Эксплуатационная равномерно распределенная R^n_1	0,70	1,3	0,91	0,5	0,455
Итого	0,70		0,91		0,455

$q^n=3,23+0,70+3,224+0,455=7,709$ кПа

$q=3,58+0,91+3,224+0,455=8,169$ кПа

Таблица 3.4 – Сбор нагрузок на 1 м² междуэтажного перекрытия

Наименование нагрузок расчета, кПа	Нормативная нагрузка, кПа	γ_f	Расчетная нагрузка, кПа	ρ_c	Особая нагрузка, кПа
Постоянная					
1. Плитка керамогранитная 0,012*1800*10 ⁻²	0,216	1,3	0,28	0,9	0,25
2. Цементно-песчаный раствор 0,015*1800*10 ⁻²	0,27	1,3	0,35	0,9	0,32
3. Поризованная цементно-песчаная стяжка 0,055*1600*10 ⁻²	0,88	1,3	1,144	0,9	1,03
4. Плита перекрытия (2900*10 ⁻² /6,0*1,2)*2	8,03	1,2	4,83	0,9	4,34
Итого	5,396		6,604		5,94

Продолжение таблицы 3.4

Временная						
Эксплуатационная распределенная	равномерно $R^n_1 = 4 \times 2 = 8 \text{ кПа}$	8	1,2	9,6	0,5	4,8
Итого		8		9,6		4,8

$$q^n = 4,466 + 8 + 4,8 = 17,42 \text{ кПа};$$

$$q = 5,504 + 9,6 + 4,8 = 19,9 \text{ кПа};$$

3.3 Расчет ленточного фундамента

Определение глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундаментов назначается в результате совместного рассмотрения инженерно-геологических условий строительной площадки, конструктивных и эксплуатационных особенностей зданий и сооружений, величины и характера нагрузки на основание.

По инженерно-геологическим условиям глубина заложения фундаментов назначается в соответствии с особенностями напластования и свойствами отдельных пластов грунта строительной площадки, глубиной сезонного промерзания и оттаивания грунтов, уровнем подземных вод и его колебанием, рельефом строительной площадки.

Нормативная глубина сезонного промерзания d_{fn} - это среднее за срок (не менее 10 лет) значение максимальных глубин промерзания грунтов на открытой площадке, оголенной зимой от снега, а летом от растительного покрова. d_{fn} для ст. Югачи $d_{fn} = 2,9 \text{ м}$.

Расчетная глубина сезонного промерзания:

$$d_f = \kappa_h \cdot d_{fn} \text{ п.2.28. [28]}, \quad (5.1)$$

где κ_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения;

$$\kappa_h = 0,6 \text{ табл. 37[3]}$$

$$d_f = \kappa_h \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 2,9 = 1,45 \text{ м}$$

По заданию уровень грунтовых вод расположен на отметке 499,2 в пределах строительной площадки, на глубине 2,8 м.

$$d_w = 2,8\text{ м} < d_f + 2 = 1,45 + 2 = 3,45\text{ м}$$

Согласно табл. 5.3 [28] глубина заложения фундаментов должна быть не менее глубины промерзания d_f .

Конструктивно глубину заложения фундамента принимаем равной 1,78м.

Рабочим слоем будет галечник.

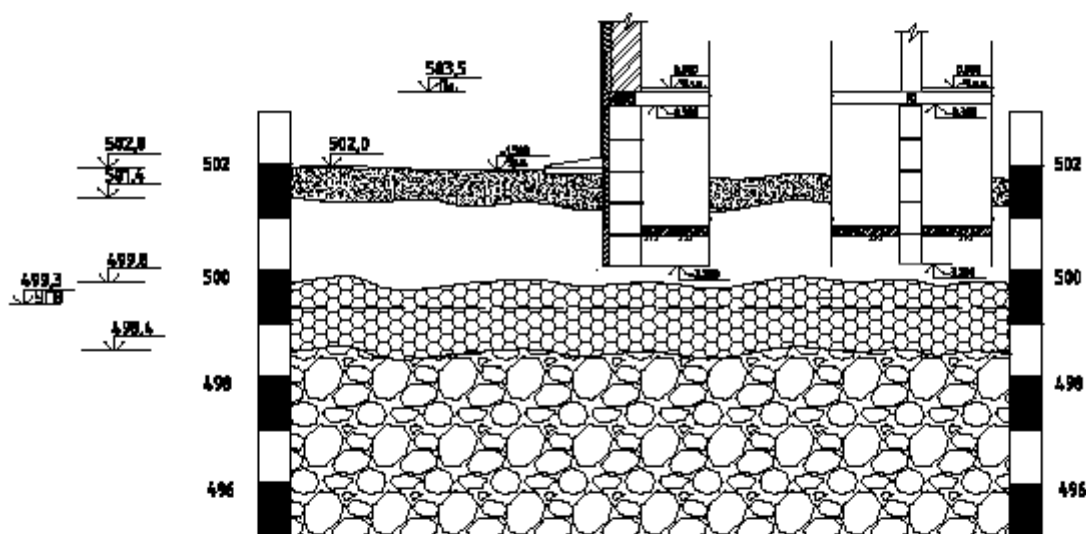


Рисунок 5.3 – Геотехнический разрез здания с подвалом.

Сбор нагрузок на обрез фундамента по оси 1

Таблица 3.5 – нагрузка на обрез фундамента по оси 1

Наименование нагрузки и расчет	Нагрузка на 1 м ² , кПа		L _{гр.} м ²	Общая, кН	
	норм.	сейсм.		норм.	сейсм.
Постоянная:					
1. От кровли	0,198	0,193	4,5	0,891	0,868
2. От чердачного перекрытия перекрытия	3,230	3,223	4,5	14,53	14,50
3. От перекрытия первого этажа	5,396	5,94	4,5	24,282	26,73
4. От перекрытия подвала	5,396	5,94	4,5	24,282	26,73
4. От стены: 1800*10 ⁻² *0,51*7,50=68,85 51,3*1,1=75,73	-	-	-	75,73	68,16
Итого:				139,715	136,988

Продолжение таблицы 3.5

Временная					
1. От кровли	1,176	0,588	4,5	5,292	2,646
2. От чердачного перекрытия	2	0,455	4,5	9	2,047
3. От междуэтажного перекрытия 1 этаж	4	4,8	4,5	18	21,600
4. От перекрытия над подвалом	4	4,8	4,5	18	21,600
Итого:				50,292	47,893

$$N^n = 139,715 + 50,292 + 136,988 + 47,893 = 374,888 \text{ кН}$$

Определение расчетного сопротивления основания по оси 1

R – расчетное сопротивление грунта основания, определяется по формуле 7 [7]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g d_1 \gamma_{II}^i + (M_g - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}^i + M_c \cdot c_{II}] \quad (5.2)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ – коэффициент условия работы принимаем по таблице 43 [27];

$\gamma_{c2} = 1,1$ – коэффициент условия работы принимаем по таблице 43 [27];

k – коэффициент принимаемый равным 1, если прочностные характеристики грунта (φ и c) приняты по таблице 1 – 3 приложения Г [27];

M_γ , M_q , M_c – безразмерные коэффициенты, зависящие от угла внутреннего трения по таб.44(4)[27]:

Для галечникового грунта с пылевато-глинистым заполнителем до 35%:

$$c_n = 0 \text{ мПа}, \varphi_n = 44^\circ, E = 55 \text{ мПа}.$$

Затем по таб.44(4)[27] (мПа) для $\varphi = 44^\circ$ находим:

$$M_\gamma = 3,38, M_q = 14,5, M_c = 13,98.$$

k_z – коэффициент, принимаемый равным: при $b < 10$ м принимаем $= 1$;

$b = 0,6$ м – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II}=20 \text{ кН/м}^3$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

$\gamma'_{II}=20 \text{ кН/м}^3$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = c_n / \gamma_g = 0 \text{ МПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

$d_1=0,7 \text{ м}$ – приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, находим по формуле 34.(8)[27]:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \gamma_{cf} / \gamma'_{II}, \quad (3.3)$$

так как, полы в подвале отсутствуют, второе слагаемое равно нулю.

d_b – глубина подвала – расстояние от уровня планировки до пола подвала, (м) - $d_b=1,08 \text{ м}$;

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} \cdot [3,38 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,02 + 14,5 \cdot 0,7 \cdot 0,02 + (14,5 - 1) \cdot 1,08 \cdot 0,02 + 13,98 \cdot 0] = 0,657 \text{ МПа}$$

Согласно условию применения расчета по деформации является требование $p < R_7$. (п.2.41 [28]), где P - среднее фактическое давление под фундаментной плитой от действия вертикальных нагрузок, включая вес фундамента:

$$P = \frac{N + G_F}{A} \quad (3.4)$$

где G_F - вес фундаментных блоков

$$P = N + G_F / A = 374,888 + 8,4 / 0,6 = 0,638 \text{ МПа}$$

$P < R_7 - 0,638 < 0,657 \text{ МПа}$ - условие выполняется.

Сбор нагрузок на обрез фундамента по оси 2

Таблица 3.6 – Сбор нагрузок на фундамент по оси 2

Наименование нагрузки и расчет	Нагрузка на 1 м ² , кПа		L _{гр.} м ²	Общая, кН	
	норм.	сейсм.		норм.	сейсм.
Постоянная:					
1. От кровли	0,198	0,193	9	1,782	1,737
2. От чердачного перекрытия перекрытия	3,230	3,223	9	29,07	29,007
3. От перекрытия первого этажа	5,396	5,94	4,5	24,282	26,73
4. От перекрытия подвала	5,396	5,94	9	48,564	53,46
4. От стены: 1800*10 ⁻² *0,38*7,50=51,3 51,3*1,1=56,43	-	-	-	56,41	50,78
Итого:				160,108	161,714
Временная					
1. От кровли	1,176	0,588	9	10,584	5,292
2. От чердачного перекрытия	2	0,455	9	18	4,095
3. От междуэтажного перекрытия 1 этаж	4	4,8	4,5	18	21,6
4. От перекрытия подвала	4	4,8	9	36	43,2
Итого:				82,584	74,187

$$N^n = 160,108 + 82,584 + 161,714 + 74,187 = 478,593 \text{ кН}$$

Определение расчетного сопротивления основания фундамента по оси 3

При расчете деформации основания среднее давление под подошвой фундамента R не должно превышать расчетное сопротивление грунта R определяемого по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right]$$

где R – расчетное сопротивление грунта основания;

$\gamma_{c1} = 1,25$ – коэффициент условия работы принимаем по таблице 43 [1];

$\gamma_{c2} = 1,1$ – коэффициент условия работы принимаем по таблице 43 [1];

k – коэффициент принимаемый равным 1, если прочностные характеристики грунта (φ и c) приняты по таблице 1 – 3 приложения Г [26];

M_γ , M_q , M_c – безразмерные коэффициенты, зависящие от угла внутреннего трения по таб.44(4) [26]:

Для галечникового грунта с пылевато-глинистым заполнителем до 35%:

$$c_n = 0 \text{ МПа}, \varphi_n = 44^\circ, E = 55 \text{ МПа}.$$

Затем по таб.44(4)[26] (МПа) для $\varphi = 44^\circ$ находим:

$$M_\gamma = 3,38, M_q = 14,5, M_c = 13,98.$$

k_z – коэффициент, принимаемый равным: при $b < 10$ м принимаем $= 1$;

$b = 0,6$ м – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 20 \text{ кН/м}^3$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

$\gamma'_{II} = 20 \text{ кН/м}^3$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = c_n / \gamma_g = 0 \text{ МПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

$d_1 = 0,7$ м – приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, находим по формуле 34.(8)[26]:

$$d_1 = h_s + h_{ef} \cdot \gamma_{ef} / \gamma'_{II},$$

так как, полы в подвале отсутствуют, второе слагаемое равно нулю.

d_b – глубина подвала – расстояние от уровня планировки до пола подвала, (м) - $d_b = 1,08$ м;

$$R7 = \frac{1,25 \cdot 1,2}{1} \cdot (3,38 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,020 + 14,5 \cdot 0,7 \cdot 0,020 + (14,5 - 1) \cdot 1,08 \cdot 0,020 + 13,98 \cdot 0) = 0,657 \text{ МПа}.$$

Согласно условию применения расчета по деформации является требование $P < R7$. (п.2.41 [5]), где p - среднее фактическое давление под фундаментной плитой от действия вертикальных нагрузок, включая вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$P = \frac{N + G_F}{A}$$

где G_F - вес фундаментных блоков

$$P = (N + G_F) / A = 478,593 + 8,4 / 0,8 = 0,608 \text{ МПа}$$

$p < R_7 - 0,657 < 0,608 \text{ МПа}$, условие выполняется.

3.4 Расчет осадок фундамента под внутреннюю стену

Расчет оснований по деформациям производим с учетом мероприятий по преобразованию строительных свойств грунтов основания.

Расчет оснований по деформациям производится исходя из условий.

$$S \leq S_U \text{ п. 2.3.9[6]}$$

S – совместная деформация основания и сооружения, определяемая расчетом в соответствие с указаниями приложения 2[26];

S_U – предельное значение совместной деформации основания и сооружения, устанавливаемое в соответствие с указаниями п.п. 2.51. – 2.55.[26];

Определим осадку фундамента под внутреннюю стену при помощи эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной.

1. Толщу грунта под подошвой фундамента при $b \leq 4 \text{ м}$ рекомендуется разбивать на слои не более $0,4b = 0,32 \text{ м}$.

Разбиваем на элементарные слои толщиной $h_i = 0,32 \text{ м}$.

2. Определяем расстояние от подошвы фундамента до верхней границы каждого слоя $z_i \text{ (м)}$ и заносим в таблицу .

3. Определяем напряжение от собственного веса грунта на границе каждого элементарного слоя:

$$\sigma_{zg_i} = \sigma_{zg_0} + \sum_{k=1}^i \gamma_k \cdot h_k \text{ приложение 2 [26]}$$

$$\sigma_{zg1} = 0,025 \text{ МПа} + 0,32 \text{ м} \cdot 0,0178 \text{ МН} / \text{м}^3 = 0,0306 \text{ МПа} ;$$

$$\sigma_{zg1} = 0,025 \text{ МПа} + 0,32 \text{ м} \cdot 0,0178 \text{ МН} / \text{м}^3 = 0,0363 \text{ МПа}$$

4. Определяем напряжение от оси собственного веса грунта, действующего на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg0} = \sum_{i=1}^n \gamma_{li} \cdot h_i \quad \text{приложение 2 [26]}$$

$$\sigma_{zg0} = 1,43 \text{ м} \cdot 0,0178 \text{ МН} / \text{м}^3 = 0,025 \text{ МПа}$$

5. Определяем напряжение от собственного веса грунта на границе основных слоев:

$$\sigma'_{zg1} = \gamma_{III} \cdot h_1$$

$$\sigma'_{zg2} = \gamma_{II2} \cdot h_2$$

6. Строим эпюры напряжений от собственного веса грунта слева от оси фундамента рис.7.

7. Определяем дополнительные сжимающие напряжения на верхней границе каждого элементарного слоя:

$$\sigma_{zpi} = \alpha_i \cdot p_0 \quad \text{приложение 2 [26]}$$

$$\sigma_{zp1} = 0,880 \cdot 0,786 \text{ МПа} = 0,433 \text{ МПа}$$

где p_0 - дополнительное давление на уровне подошвы фундамента, кПа;

$$p_0 = p - \sigma_{zg0}$$

$$p_0 = 0,811 - 0,025 = 0,786 \text{ МПа}$$

где p - среднее фактическое давление под подошвой фундамента, равное

$$p_{\phi} = 0,811 \text{ МПа}$$

α_i - коэффициент по табл.1 прил.2 [26];

$$\alpha_i = f(\xi; \eta)$$

где η - характеризует форму и размеры подошвы фундамента;

$$\eta = \frac{l}{b} = \frac{2,38}{0,6} = 3,9$$

ξ - относительная глубина;

8. Строим эпюры дополнительных напряжений σ_{zpi} .

9. Определяем нижнюю границу сжимаемой толщи грунтового основания.

Для этого строим эпюру $0,2 \cdot \sigma_{zg}$.

10. Определяем среднее напряжение в элементарных слоях от нагрузки сооружения:

$$\sigma_{cp1} = \frac{0,811 MIIa + 0,692 MIIa}{2} = 0,751 MIIa$$

$$S = \sum_{i=1}^n S_i$$

S_i - осадка элементарного слоя, м;

$$S_i = \frac{\beta \cdot \sigma_{zpi}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \quad \text{приложение 2[26]}$$

h_i - высота элементарного слоя, м;

E_i - модуль деформации элементарного слоя, кПа;

σ_{zpi}^{cp} - напряжение в середине каждого слоя от сооружения, кПа;

Основное условие проверки на деформацию: $S < S_U$, где S_U - предельно допустимая деформация, определяемая по приложению 4[26]

$$S_U = 0, 1 \text{ } \mathcal{M}$$

Таблица 3.7 – Расчет осадок фундамента

№ границы сечения	Характеристики грунта	h _i , м	ξ=2h _i /b	α _i	σ _{zgi} кПа	σ _{zpi} кПа	0,2σ _{zg} кПа	σ ^{ср} _{zp} кПа	E _i кПа	S _i м
0	Пески пылеватые $\gamma_2 = 17,8 \text{кН} / \text{м}^3$ $E_2 = 18 \text{МПа}$	0	0	1	σ _{zg0} =25,0	P ₀ =811	5,0			
1		0,32	0,8	0,881	30,60	692,000	6,12	751,5	18000	0,0106
2		0,64	1,6	0,642	36,30	504,600	7,26	598,3		0,0085
3		0,96	2,4	0,477	42,00	374,922	8,4	439,761		0,0062
4		1,28	3,2	0,374	47,00	293,964	9,4	334,443		0,0047
5	Галечниковый грунт $\gamma_2 = 21,5 \text{кН} / \text{м}^3$ $E_2 = 50 \text{МПа}$	1,6	4	0,306	59,4	240,516	11,88	267,240	50000	0,0013
6		1,92	4,8	0,258	66,20	202,788	13,24	221,652		0,0011
7		2,24	5,6	0,223	73,1	175,278	14,62	189,033		0,0009
8		2,56	6,4	0,196	80,04	154,056	16,00	164,667		0,0008
9		2,88	7,2	0,175	86,92	137,550	17,38	145,803		0,0007
		3,2	8	0,158	93,8	124,188	18,76	130,869		0,0006
		Итого:								0,0408

$S=0,0408 < S_u = 0,1$ м. – осадка фундамента не превышает предельно допустимой деформации(приложение Д [28])

Расчетное сопротивление основания может быть превышено в 1,2 раза, если расчетные деформации основания не превосходят 40 % предельных значений п.2.203[6] Из произведенных расчетов видно, что $S_p \leq 0,4S_u \rightarrow 0,0408 \leq 0,4 \cdot 0,1$, значит можем увеличить расчетное сопротивление основания на 20% и принять ширину фундамента 0,6 м.

4 Технология и организация строительства

4.1 Общая часть

Участок строительства расположен на станции Югачи Аскизского района, рельеф участка относительно ровный. Уровень планировочной отметки 502 м.

В качестве основного метода строительства выбран наиболее передовой – поточный метод. Он должен обеспечить целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение главного результата – ввода в действие здания с необходимым качеством и в установленные сроки.

По таблице 7 продолжительность строительства 11 месяцев. Перед началом строительства необходимо выполнить комплекс работ по подготовке строительной площадки.

Подготовительные работы разделяются на внеплощадочные и внутриплощадочные. Внеплощадочные: строительство подъездных дорог; инженерные сети и сооружения; вскрышные работы на карьерах, отвалах, резервах;

Внутриплощадочные: устройство геодезической разбивочной основы; расчистка территории; предварительная вертикальная планировка; водопонижение и водоотвод; перенос транзитных коммуникаций и устройство основных внутриплощадочных инженерных сетей; монтаж инвентарных

зданий и технологических сооружений; мероприятия по охране окружающей среды; ограждение и освещение строительной площадки.

Выполнение работ основного периода следует организовывать в два этапа.

На первом этапе выполняются работ по возведению фундамента здания, обратной засыпке, устройства ввода и выпусков инженерных сетей, вертикальной планировки. Запрещается начинать работу по возведению надземных конструкций здания или его части до полного окончания подземных конструкций и обратной засыпки траншей и пазух с уплотнением грунта.

На втором этапе выполняются все остальные работы, связанные с возведением объекта.

4.2 Технология и методы производства основных видов работ

Растительный слой грунта до начала основных работ должен быть снят и уложен в отвалы на строительной площадке.

Срезка растительного слоя может производиться бульдозером ДЗ – 171.1-05 с поворотным отвалом.

Разработку котлована вести при помощи экскаватора экскаватор Hyundai R200W-7, оборудованный обратной лопатой с объёмом ковша $V_{\text{ков}} = 1,05 \text{ м}^3$, с доработкой вручную. Зачистку дна котлована производить непосредственно перед устройством фундаментов.

Обратную засыпку котлована производить непучинистым грунтом (гравийно-песчаной смесью) с помощью бульдозера ДЗ – 171.1-05, с тщательным послойным трамбованием.

Монтаж фундаментов вести стреловым краном КС-54712 «Ивановец» с телескопической стрелой длиной до 30,62 м, гусек 13,2м. До начала производства работ необходимо: Произвести освидетельствование (проверку с составлением акта) оснований котлована (траншей). Завести конструкции и складировать их в зоне действия крана. Во время

производства работ кран движется по периметру здания с наружной стороны. Материалы и конструкции складываются на спланированной площадке в зоне действия крана, причем, наиболее тяжелые ближе к крану. Монтаж перекрытий подвала начинают после того как все элементы стен подвала возведены до проектной отметки.

Каменную кладку вести с инвентарных шарнирно-блочных подмостей, переставляя их по мере необходимости. Подачу материалов вести при помощи стреловой самоходного крана КС-54712 «Ивановец» с телескопической стрелой длиной до 30,62 м, гусек 13,2м. При перемещении и подаче кирпича, мелких блоков и т.п. материалов на рабочие места с применением грузоподъемных средств следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства.

4.3 Определение объемов работ

Площадка сложена среднепучинистыми грунтами, которые имеют слоистое напластование с выдержанным залеганием пластов. Верхний слой представлен насыпным грунтом и покрывает площадку слоем мощностью до 0,25м. Ниже в интервале от 0,25 до 0,75 м залегает песок пылеватый, от 0,75 до 2,25 м залегает галечник с пылевато-глинистым заполнителем. С глубины 2,25 м залегает галечниковый грунт с песчаным заполнителем. Подземные воды располагаются на глубине 2,65-2,77м.

Относительная планировочная отметка поверхности земли минус 1.15 м. Основанием фундаментов принят галечниковый грунт с песчаным заполнителем. Отметки заложения фундаментов по наружным и внутренним осям минус 3,28м.

Принятая глубина заложения фундаментов:

$$h = 3,28 - 1,15 = 2,13\text{м};$$

Расстояние до места выгрузки излишней земли – 5км.

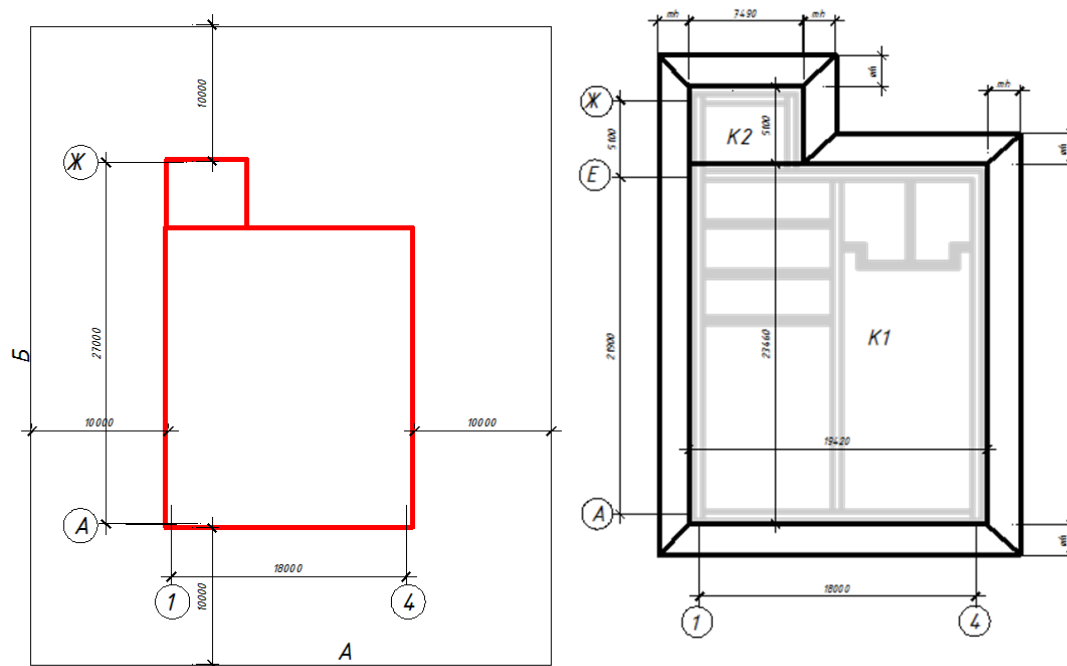


Рисунок 4.1 Схема производства земляных работ

Таблица 4.1- Ведомость подсчета объемов работ

№ п/п	Виды работ	Определение	Количество
	Внутриплощадочные работы:		
1	Планировка площадей бульдозером, м ²	$S_{пл} = (A+20)(B+20) = (18+20)*(27+20) = 2584$	2584
2	Разработка грунта в котловане экскаватором ёмк.ковша 1,05 ,м ³	$V_k = h*(a_n b_n + a_b b_b)/2$	1315,43
3	Ручная доработка дна котлована, м ³	$V_{подч.} = S_{ф} * h_{подч.}$	49,4
4	Устройство сборных фундаментов, шт	-	286
5	Устройство гидроизоляции, м ²		
6	Вертикальной из горячего битума	-	228
7	Обратная засыпка фундаментов, м ³	$V_{об.з.} = V_k - V_{ф}$	389,64
8	Кирпичная кладка наружных и внутренних стен, м ³	-	411
9	Монтаж перемычек, шт	-	133
10	Монтаж стальных косоуров, шт	-	10
11	Монтаж ступеней, шт	-	48
12	Монтаж плит перекрытия, шт.	-	108
13	Устройство пароизоляции , м ²	$S_{покр.} = 2*A*B$	972
14	Устройство утеплителя из минераловатных плит, м ³	$S_{покр.} * 0,2$	97,2
15	Устройство стропильной крыши, м ²	$S_{покр.} = A*B$	486
16	Установка оконных блоков в проемы, м ²	-	40,1
17	Установка дверных блоков в проемы, м ²	-	60,2

--	--	--	--

Продолжение таблицы 4.1

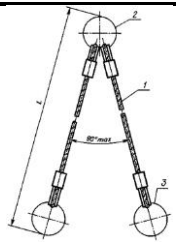
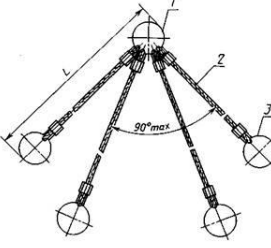
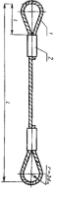

18	Устройство подготовки под полы из бетона кл.В22,5 толщиной 80мм, м ²	-	586,59
19	Устройство полов из керамической плитки, м ²	-	226,01
20	Устройство полов из линолеума, м ²	-	320,48
21	Отделка поверхностей потолков под покраску, м ²	-	430,3
22	Отделка поверхности стен под покраску, м ²	-	879
23	Окраска стен вододисперсионными составами, м ²	-	879
24	Повесной потолок, м ²	-	149,5
25	Окраска потолков вододисперсионными составами, м ²	-	396
26	Устройство подвесного потолка ЭкоКор	-	149,5
27	Утепление фасада минераловатными плитами, м ²	-	471,3
28	Отделка фасада кассетами ВФ МП 2005, м ²	-	471,3
29	Устройство отмостки, м ²	-	140

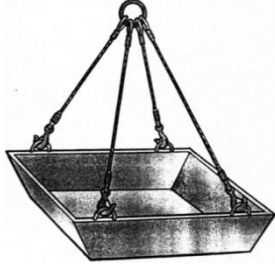
Таблица 4.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях и материалах

№ п/п	Наименование элементов	Ед. изм.	Кол-во,	Масса ед, т	Масса всех, т
1	Блок бетонный	шт.	286	-	529,6
2	Кирпич	шт.	123300	0,0036	443,88
3	Перекрышки	шт.	133	0,080	10,64
4	Лестничные косоуры	шт	10	0,03	0,3
5	Лестничные ступени	шт.	48	0,114	5,47
6	Плиты перекрытия	шт	108	3	324
7	Оконные блоки	шт.	15	0,079	1,18
8	Дверные блоки	шт.	33	0,033	1,1
9	Плита минераловатная	м ³	23,9	0,15	3,59
10	Бетон	м ³	90,47	2	180,94
11	Подмости	шт	4	0,245	0,98
12	Цемент	т	47,94	-	47,94
13	Битум	кг	221,4	-	221,4
14	Песок	м ³	41,2	1,8	74,16
21	Гравий	м ³	5,5	1,8	9,9

4.4 Ведомость грузозахватных приспособлений

Таблица 4.3 Выбор механизмов, грузозахватных и монтажных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузо-подъемность, т	Масса $Q_{гр}$, т	Высота строповки, L, м
1	Строп двухветвевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение бадьи с бетоном, перемычек, фундаментных блоков	 <p>1. Канатная ветвь 2. Вено 3. Захват</p>	5	0,04	1,5-20,0
2	Строп четырехветвевой 4СК1-5,0 ВК-0,5	Перемещение поддонов с кирпичом, растворных ящиков, подмостей, плит перекрытия	 <p>1. Канатная ветвь 2. Вено 3. Захват</p>	5,0	0,045	1,6 -16,0
4	Подстропник СКП1-1,0 (УСК1-1,0)	Перемещение поддонов кирпича	 <p>1 - канат грузового назначения марки 1, нераскручивающийся; 2 - место заделки концов каната</p>	1,0	0,01	2,0- 20,0
6	Строп кольцевой СКК1-5,0 ВК-0,5	Разгрузка поддонов с кирпичом	 <p>1 - канат грузового назначения марки 1, нераскручивающийся; 2 - место обмотки концов прядей проволокой 1,0 по ГОСТ 3282</p>	5,0	0,012	2,0 –30,0

5	Ящик для раствора	Подача раствора к месту укладки		$V=0,25 \text{ м}^3$	0,078	5,4
---	-------------------	---------------------------------	--	----------------------	-------	-----

4.5 Выбор монтажного крана

4.5.1 Выбор крана по техническим параметрам

Для производства работ применяется самоходный кран, который меняет свои стоянки по отношению к монтируемым элементам, следовательно, основные технические характеристики будут иметь переменные значения.

Выбор монтажного крана производится по самым максимальным значениям.

M_m – монтажная масса, максимальная грузоподъемность на требуемой высоте крюка, т;

R – требуемый радиус действия.

H_k – требуемая высота подъема крюка при максимальном радиусе.

Расчёт крана производится в зависимости от схемы производства работ.

Требуется подобрать монтажный кран для монтажа сборных железобетонных конструкций. Наибольшая масса монтажного элемента – 3,15т (плита перекрытия).

Определение монтажной массы M_m

$$M_m = M_{\text{э}} + M_{\text{г}} = 3,15 + 0,03 = 3,18 \text{ т} \quad (4.1)$$

$M_{\text{э}}$ - где масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

$M_{\text{г}}$ - масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.п.), установленных на элементе до его подъема, т.

Определение монтажной высоты подъема крюка H_k : (Разрез 1-1)

$$H_k = h_0 + h_3 + h_9 + h_e = 7,45 + 1 + 0,22 + 4 = 12,67 \text{ м} \quad (4.2)$$

где h_0 - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

h_3 - высота подъема элемента над опорой, принимаем $h_3 = 0,5$ м;

h_3 - высота элемента в положении подъема, м;

h_2 - высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка, м.

Определение расстояния от уровня стоянки крана до верха стрелы H_c

$$H_c = H_k + h_n \quad (4.3)$$

h_n - размер грузового полиспаста, $h_n = 0,5 \div 5$ м, принимаем 2 м.

$$H_c = 12,67 + 2 = 14,67 \text{ м}$$

Определяем радиус действия крана для плиты по схеме монтажа.

Графически определяем: $R_1 = 12,24$ м; $R_2 = 14,86$ м; $R_3 = 15,37$ м

Определяем длину стрелы крана по наибольшему радиусу действия

$$R_3 = 15,37 \text{ м}$$

Определяем длину стрелы крана:

$$L_{стр} = \sqrt{(H_{кр \max} - H_{ш})^2 + R_{\max}^2},$$

$$(6.4)$$

где: $H_{ш}$ - высота шасси крана, 1.2 м;

$$L_{стр} = \sqrt{(15,37 - 1,2)^2 + 13,84^2} = 19,81 \text{ м}$$

$$(4.5)$$

Таблица 4.3 Расчетные характеристики крана

№п/п	Монтируемый элемент	Монтажные характеристики			
		Высота подъема крюка, м	Длина стрелы крана, м	Грузоподъемность, Q, т	Вылет крюка, L, м
1	Плита перекрытия	12,67	19,81	3,15	15,37

По каталогам принимаем два варианта кранов: гусеничный РДК-25 и стреловой самоходный кран КС-54712 «Ивановец». Сравнительная характеристика кранов приведена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 Вариант выбора монтажного крана

№ п/п	Марка крана	Длина стрелы, м	Грузоподъем - ность, т		Вылет стрелы, м		Скорость, м/мин		Мощность двигателя, кВт	Ширина колеи, м	Общая масса, т	Удельное давление на грунт, т/см
			При наименьшем вылете стрелы	При наибольшем вылете стрелы	Наименьший	Наибольший	Подъема- опускания груза	Вращения платформы				
1	РДК-25	До 35,2 Гусек 5м	25	5	4,75	24,5	0,37-7,37	1,1 3	210	3,22	41,3	0,0085
2	КС-54712 «Ивановец»	9,32-30,6 Гусек 7,5	25	2,1	3,2	24,0	10,8-22,8	0,3-1,82 об/мин	210	2,3	23,72	-

4.5.2 Выбор крана по экономическим показателям

Гусеничный кран **РДК 25** обладает отличными грузоподъемными характеристиками. Кран РДК-25 предназначен для использования при самых разных температурах в диапазоне от -40°C до +40°C. Продуманность конструкции, удобное управление, функциональность, надежность и высокие характеристики этого крана остаются востребованными и поныне.

Учитывая низкую скорость передвижения крана, достаточную только для перемещения в пределах рабочей площадки, а также невозможность движения по общим дорогам по причине высокого износа гусеничной ленты и разрушения дорожного покрытия, транспортировка крана осуществляется следующими способами:

-автотранспортом. Для перевозки шасси с поворотной платформой необходимо использовать прицеп грузоподъемностью 40 т, стреловое оборудование допускается перевозить при помощи бортовых транспортных средств

-ж/д транспортом. Частично разобранный кран перевозится на двух платформах грузоподъемностью по 60 т. В этом плане более мобильным является автокран. За счет своей мобильности, маневренности и многофункциональности автокран получил широкое распространение.

Автокран **Ивановец КС-54712** обладает грузоподъемностью 25 тонн, смонтирован на усиленном специальном шасси БАЗ-80311 Брянского автозавода. Он оснащен двигателем Cummins 6ISBe 285, развивающим мощность 210 кВт. Машина имеет габаритные размеры 11240 x 2525 x 3960 мм при полной массе 23,72 тонны. Это позволяет перемещаться крану по дорогам общего назначения без специальных разрешительных документов. Крейсерская скорость автомобиля составляет 60 км/ч. Стрела четырехсекционная выполнена из специального коробчатого сечения, длина ее составляет 30,1 метра. Также она может быть оснащена гуськом длиной 7 метров. Это обеспечивает вылет стрелы 24 метра, а с гуськом – 29,65 метра.

На кране **Ивановец КС-54712** установлена многоскоростная лебедка с номинальной скоростью подъема до 10,8 м/мин, увеличенная со скоростью 22,8 м/мин и минимальной скоростью посадки до 0,2 м/мин. Это обеспечивает плавную и безопасную работу при монтаже. А высокие скорости сокращают время погрузочно-разгрузочных работ, что оказывает положительное влияние на технико-экономические показатели автокрана. Помимо грузоподъемности преимущество автомобильного крана в его мобильности и транспортабельности, возможность самостоятельно перемещаться по местности от объекта к объекту.

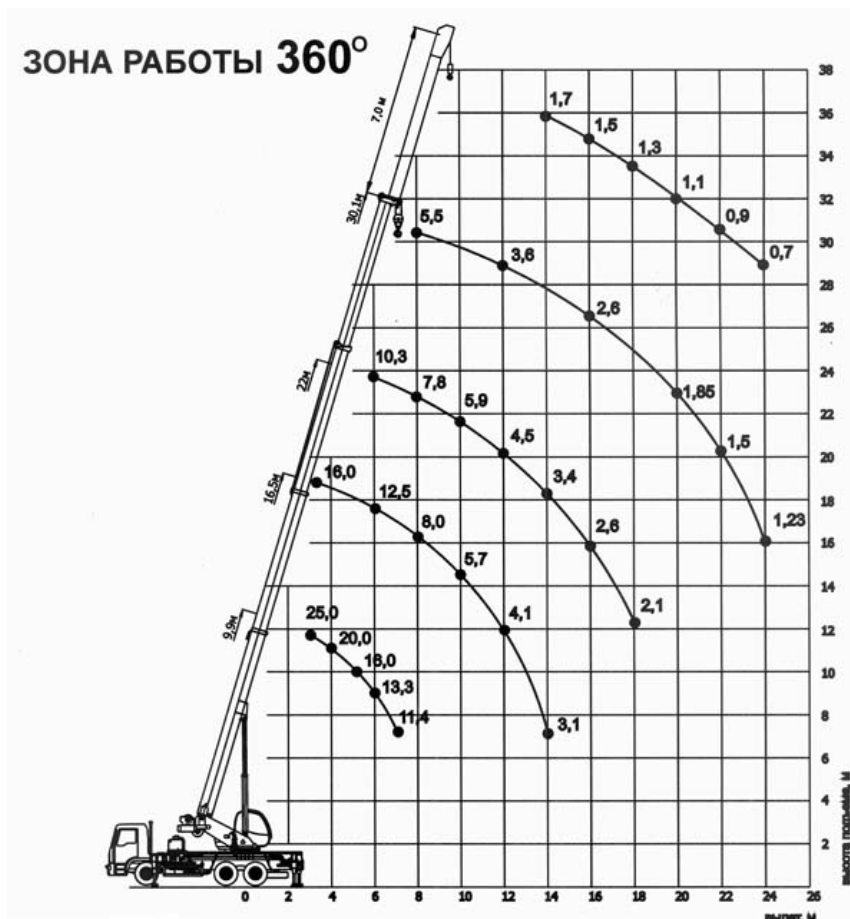


Рисунок 4.2 Грузовысотные характеристики крана КС-54712 «Ивановец»

4.6 Выбор и расчет транспортных средств

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом применяются транспортные средства общего назначения. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости.

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяем по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{P_{см_i} \cdot c} \quad (4.6)$$

где Q_i – масса всех элементов данного типа, монтируемых в течение одних суток, т/сут;

$c=1$ – количество смен работы транспорта в сутки;

Π_{cmi} – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа:

$$\Pi_{cmi} = \frac{T \cdot P \cdot K_g \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m} \quad (4.7)$$

T – количество часов в смену;

P – паспортная грузоподъемность транспортных средств;

K_g – коэффициент использования транспорта во времени, $K_g = 0,8$;

K_r – коэффициент использования транспорта: $K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1$, принимаем $K_r = 1$

P_ϕ – фактическая грузоподъемность транспорта;

t_1 – время погрузки конструкций;

t_2 – время разгрузки конструкций;

L – расстояние от завода до объекта, $L = 140$ км;

V – средняя скорость движения транспорта;

t_m – время маневра $5 \div 8$ мин. = $0,083 \div 0,133$ часа;

Кирпич транспортируются автомобилями – самосвалами КаМАЗ грузоподъемностью 20т. Для них t_1 и $t_2 = 0,12$ и $0,05$ часов соответственно, скорость транспортировки $V = 50$ км/час. Бетон и раствор заводятся на объект автомобилем МАЗ грузоподъемностью 6т. t_1 и $t_2 = 0,1$ час, скорость транспортировки $V = 40$ км/час. Сборный железобетон транспортируется автомобилями КаМАЗ, грузоподъемностью 20т, t_1 и $t_2 = 0,5$ час, скорость транспортировки $V = 40$ км/час. Для транспортировки любых материалов $T = 7$ час, $K_g = 0,8$.

Для кирпича $\Pi_{cm} = 7 \cdot 20 \cdot 0,8 / (0,12 + 0,05 + 2 \cdot 140 / 40 + 0,083) = 21,87$ т/см

Бетон, раствор $\Pi_{cm} = 7 \cdot 6 \cdot 0,8 / (0,2 + 2 \cdot 140 / 40 + 0,083) = 25,26$ т/см

Железобетон $\Pi_{cm} = 7 \cdot 20 \cdot 0,8 / (0,5 + 0,5 + 2 \cdot 140 / 40 + 0,083) = 13,85$ т/см

Таблица 4.5 Расчет автотранспортных средств

№ п/п	Конструкции	Ед. изм.	Кол-во	Масса ед, т	Масса всех, т	Марка автомобиля	Q, т	Кол. смен	Кол. машин
1	Плиты перекрытия	шт.	108	-	324	КамАЗ-5410	20	1	2
2	Бетонные блоки	шт.	286	-	529,6	КамАЗ-5410	20	1	2
3	Лестничные косоуры	шт.	10	26,5	265	КамАЗ-5410	20	1	2
4	Поддоны с кирпичом	шт.	493	1,68	828,6	КамАЗ-5410	20	2	2
5	Перемычки	шт.	133	0,08	10,64	КамАЗ-5410	12	1	1
6	Оконные блоки	шт.	15	0,079	1,18	ГАЗель-3302	10	1	1
7	Дверные блоки	шт.	33	0,033	1,1	ГАЗель-3302	10	1	1
8	Подмости	шт.	4	0,245	0,98	КамАЗ-5410	20	2	1
9	Раствор	м³	169,6	1,8	305,24	МАЗ- 5335	6	2	1
10	Бетон	М³	90,47	2	180,94	МАЗ- 5335	6	2	2
11	Металлочерепица	М²	638	0,005	3,19	МАЗ- 5335	6	1	1
17	Утеплитель минплита	м³	23,9	0,15	3,59	МАЗ- 5335	6	1	1

4.7 Ведомость подсчета объемов и трудозатрат

Таблица 4.6 Ведомость подсчета объемов и трудозатрат

№ п/п	Обосн. ГЭСН, ЕНиР	Наименование работ	Объем		Норма времени		Трудоемкость		Состав звена
			ед. изм.	колво	ч/ч	м/ч	ч/дн	м/см	
Земляные работы									
1	ГЭСН 01-2001 т. 01-01- 003-02	Разработка грунта экскаватором обратная лопата Hyundai R200W V= 1,05 м³ в котлованах	1000м³	1,31	-	36,87	-	6,04	Маш 5р-1ч
2	ГЭСН 01-2001 т. 01-01- 003-02	Ручная доработка основания	100м³	0,49	296	-	18,13	-	Землекоп 2р-1ч
3	ЕНиР 4-1-34	Обратная засыпка грунта бульдозером ДЗ-171.1-05	100м³	3,9	-	0,81	-	0,39	Машинист 5р-1ч
4	ГЭСН 01-2001 т. 01-02- 005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками	100м²	12,99	12,53	-	20,34	-	Землекоп 2р-1ч
		Итого:					30,47	6,43	

Продолжение таблицы 4.6

Устройство фундаментов									
5	ГЭСН 07-2001 г. 07-01- 001-01	Установка фундаментных блоков массой до 0,5т до 1,5т до 3,5т	100 шт.	0,1 1,01 1,75	72,37 91,58 134,31	23,38 31,26 43,81	0,9 11,56 29,38	0,3 3,95 9,58	Монтажник 5р., 4р-1ч, 3р-1ч, 2р-1ч Машинист 6р-1
6	ГЭСН 06-2001 г. 06 -01- 035-01	Устройство антисейсмического пояса по верху фундаментов	100м ³	0,25	1016,26	71,08	31,75	17,77	Монтажник 4р-1ч, 3р- 1ч 2р-1ч Машинист 6р-1
7	ГЭСН 08-2001 г. 08 -01- 003-07	Боковая обмазочная гидроизоляция стен, фундаментов битумная 2 слоя	100м ²	2,97	21,2	0,2	7,87	0,07	Гидроизоли р. 4р-1ч; 2р-1ч
8	ГЭСН 07-2001 г. 07 -01- 029-02	Установка панелей перекрытий подвала	100 шт	0,34	449,58	59,74	19,11	2,53	Монтажник 4р-1ч; 3р. - 2ч., 2р-1ч Машинист 6р-1ч.
9	4-1-26	Заливка швов перекрытия	100м	0,6	6,4	-	0,48	-	Монтажник 4р-
Итого:							101,05	34,2	
Надземная часть									
10	ГЭСН 08-2001 г. 08 -02- 005-03	Кладка армированных стен из кирпича в районах с сейсмичностью 7 баллов наружных высотой этажа до 4м	м ³	235,5	6,35	0,4	186,93	11,77	Каменщик 5 1ч; 4р -1ч. Плотник 4р- 1 2р-2 Такелажник 2р-2
11	ГЭСН 08-2001 г. 08 - 02-001 -07	Кладка стен из кирпича внутренних высотой этажа до 4м	м ³	175,5	5,21	0,4	114,29	8,77	Каменщик 3 1ч; 4р.-1ч. Плотник 4р- 1 2р-1 Такелажник 2р-2
12	ГЭСН 07-2001 г. 07 - 01-021 -01	Укладка перемычек	100шт.	1,33	96,75	35,84	16,08	5,96	Монтажник 4р-1ч, 3р-1ч. Машинист 6р-1ч.
13	ГЭСН 06-2001 г. 06 -01- 035-01	Устройство антисейсмического пояса	100м ³	0,56	1016,26	71,08	71,14	4,97	Монтажник 4р-1ч, 3р- 1ч 2р-1ч Машинист 6р-1
14	ЕНиР 1-5	Разгрузка материалов (кирпича) краном	100т	6,3	4,2	2,1	3,3	1,65	Такелажник 2 разр -2ч

Продолжение таблицы 4.6									
15	ЕНиР 1-5	Разгрузка сборных железобетонных конструкций	100 т	0,28	4,6	2,3	0,16	0,68	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч, 2р-1ч. Машинист 6р-1ч
16	ЕНиР 4-1-54	Приём раствора из кузова в ёмкости	100м ³	1,1	8,2	-	1,13	-	Каменщик 4р-1ч; 3р-1ч.
17	ЕНиР 3-20 т.2.4аБ	Установка и разборка инвентарных подмостей	10м ³	21,25	0,93	0,31	2,47	0,82	Машинист 4р. Плотник 3р. Подсобный рабочий 1р.
18	ГЭСН 07-2001 г. 07 -01- 029-02	Установка панелей перекрытий	100шт	0,71	449,58	59,74	33,9	5,3	Монтажник 4р-1ч; 3-р. - 2ч., 2р-1ч Машинист 6р-1ч.
19	4-1-26	Заливка швов перекрытия	100м	1,2	6,4	-	0,96	-	Монтажник 4р-
20	5-1-6	Монтаж металлических косоуров	шт	10	3,3	0,11	4,12	0,14	Монтажник: 6,5,4,3р. Маш.6р
21	ГЭСН 12-2001 г. 12 -01- 015-03	Устройство пароизоляции 1 слой Изоспана D	100м ²	4,86	7,84	-	4,76	-	Изолировщик 3р-1, 2р-1
22	ГЭСН 12-2001 г. 12 -01- 013-01	Утепление покрытий плитами минераловатными	100м ²	4,86	45,54	-	0,2	-	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1.
23	ГЭСН 12-2001 г. 12 -01- 015-03	1 слой Изоспана А	100м ²	4,86	7,84	-	4,76	-	Изолировщик 3р-1, 2р-1
24	6-9	Устройство деревянных конструкций крыш	100м ²	4,86	48,7	-	29,58	-	Кровельщик 4р-1, 3р-1
25	ГЭСН 12-2001 г. 12 -01- 007-09	Устройство кровли из металлочерепицы	100м ²	5,8	12,5	0,09	9,06	-	Кровельщик 4р-1, 3р-1
26	6-32	Огнезащита деревянных конструкций	100м ²	7,6	1,9	-	1,8	-	Кровельщик 4р-1, 3р-1
27	ГЭСН 11-2001 г. 11 -01- 002-04	Устройство подстилающего слоя под полы подвала из бетона В22,5	100м ²	3,87	12,9	-	6,24	-	Бетонщик 3р., 2р.
28	ГЭСН 11-2001 г. 11 -01- 036-04	Устройство полов из линолеума на этажах	100м ²	3,2	31,41	0,34	12,54	0,01	Облицовочник 4р., 3р.
29	ГЭСН 11-2001	Устройство полов из керамической плитки	100м ²	2,26	119,7	-	33,83	-	Облицовочник р., 3р.

	г. 11 -01-027-02								
Продолжение таблицы 4.6									
30	ГЭСН 15-2001 г. 15 -02-016-03	Улучшенная штукатурка стен	100м ²	8,79	85,84	-	94,32	-	Штукатур 3р-2
31	ГЭСН 15-2001 г. 15 -02-016-04	Улучшенная штукатурка потолков	100м ²	0,53	87	-	5,76	-	Штукатур 3р-2
32	ГЭСН 15-2001 г. 15 -04-005-03	Окраска стен водоэмульсионными составами	100м ²	16,1	27,6	-	55,5	-	Маляр 4р-2
33	ГЭСН 15-2001 г. 15 -04-005-04	Окраска потолков водоэмульсионными составами	100м ²	3,9	26,8	-	1,77	-	Маляр 4р-2
34	ГЭСН 15-2001 г. 15 -01-047-13	Устройство подвесного потолка ЭхоКор	100м ²	1,495	1254	5,34	234,3	67,8	Облицовочн р., 3р.
35	ГЭСН 10-2001 т. 10 – 01-002-01	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	100м ²	0,60	201	-	15,1	-	Монтажник блоков ПВХ 4р-1ч, 3р-1ч
36	ГЭСН 10-2001 т. 10 – 01-034-06	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	100м ²	0,40	145,72	-	7,29	-	Монтажник блоков ПВХ 4р-1ч,3р-1ч
37	4-1-49	Устройство крыльца главного входа	М ³	0,74	0,34	-	0,49	-	Бетонщик 3р, 2р
38	5-1-18	Устройство металлического каркаса входа	т	0,57	37,1	-	2,68	-	Монтажник: 4,3р Электросвар щик: 4р
39	19-19	Облицовка крыльца керамогранитной плиткой	М ²	59,1	0,5	-	1,48	-	Облицовщик : 4,3р
40	11-41	Наружная теплоизоляция стен	М ²	471,3	1,4	-	82,47	-	Термоизол. 2,3,4р
41	6-24	Устройство каркаса	100м	10,5	21,5	-	28,22	-	Монтажник вентфасада
42	8-3-2	Облицовка стен фасадными кассетами металлпрофильВФ МП	М ²	471,3	0,84	-	51,25	-	Монтажник вентфасадов
43	ГЭСН 11-2001 т. 11 – 01-019-01	Устройство отмостки из асфальтобетона	100м ²	1,4	26,24	-	4,59	-	Бетонщик 3р, 2р
		Итого:					1086,7	104	
		Всего					1125,18	138,2	

4.8 Календарный график строительства

Продолжительность работ в календарном графике при использовании машин определяется по затратам времени работы этих машин:

$$T_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{маш}}}{n_{\text{маш}} \times t} \quad (4.8)$$

где $N_{\text{маш}}$ - необходимое количество машино-смен;

$n_{\text{маш}}$ - количество машин;

t - количество смен работы в сутки.

Продолжительность работ, выполняемых вручную:

$$T_p = \frac{N_p}{n_q} \quad (4.9)$$

где N_p - трудоемкость работ;

n_q - количество рабочих в смену.

Качество построения календарного графика оценивается по коэффициенту неравномерности движения рабочих $K_n = N_{\text{max}} / N_{\text{cp}} < 1,5$, где N_{max} - максимальное количество рабочих в смену на строительстве, N_{cp} - среднее количество рабочих, равное W/T , где W – сумма трудозатрат или площадь S построенного графика движения, чел/дни.; T – продолжительность строительства по графику, дней.

4.9 Проектирование стройгенплана

Стройгенплан – план строительной площадки, на котором, кроме строящегося здания, все остальные сооружения носят временный характер.

Стройгенплан разработан на возведение надземной части здания.

Рельеф местности строительной площадки спокойный, размеры площадки строительства – 78,5х90,1 м. Строящееся здание в плане прямоугольное с размерами в осях 27 х18 м.

Для монтажных работ используется самоходный кран марки КС-54712. Материально-техническая база строительства определяется поставкой

строительных материалов и сборных конструкций автотранспортом с заводов-поставщиков города Абакана. Раствор и бетон с РБУ города Абакана.

Для подвоза материалов и конструкций организована временная автодорога с гравийным покрытием, с односторонним движением, шириной 3.5 м. Дороги закольцованы, предусмотрены въезд и выезд, соединены с постоянно действующей дорогой с твердым покрытием.

Расчетом определена мощность трансформаторной подстанции для производственных и бытовых нужд и произведено подключение к постоянно действующей сети. Водоснабжение – привозная вода для питьевых и хозяйственных нужд.

На строительной площадке установлен сварочный аппарат.

В соответствии с графиком движения рабочих максимальное количество рабочих в самый напряженный период - 19 человек.

4.9.1 Расчет монтажных и безопасных зон работы крана

При размещении строительных машин на строительном генеральном плане, устанавливают зоны работы машин. Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при монтаже, согласно СНиП III-4-80 зона равна контуру здания, плюс 7 м при высоте здания до 20 м.

Рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана: $R_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 15,37 \text{ м}$.

Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении, определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (4.10)$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, равен 15,37 м;
 $0,5l_{\text{max}}$ – половина длины наибольшего перемещения груза, равна $0,5 \times 6,3 = 3,15$

м (6,3м – длина плиты); $l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, принимают 7 м при высоте возможного падения предмета до 20 м.

$$R_{оп} = 15,37 + 3,15 + 7 = 25,52 \text{ м.}$$

4.9.2 Расчет временных административно-бытовых зданий

Комплекс временных зданий рассчитывается по расчетной численности работающих в самую многочисленную смену.

$$N_p = (N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}) * k, \quad (4.11)$$

Где N_p - общая численность рабочих на строительной площадке

k - 1,05 – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни

$N_{раб}$ – численность рабочих, принимаемая по календарному графику (19 чел)

$N_{итр}$ – численность инженерно-технических работников

$N_{служ}$ – численность служащих

$N_{моп}$ – численность младшего обслуживающего персонала и охраны

Для жилищно-гражданского строительства численность рабочих составляет 85% от общего числа работающих, численность работающих составит: $19 * 100 / 85\% = 22 \text{ чел}$

$$N_{итр} (8\%) = 22 * 0,08 = 2 \text{ чел} \quad N_{служ} (5\%) = 22 * 0,05 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{моп} (2\%) = 22 * 0,02 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{мах} = 19 + 2 + 1 + 1 = 23 \text{ чел}$$

$$N_p = 23 * 1,05 = 23 \text{ чел}$$

Таблица 4.7 Выбор временных зданий и сооружений

Наименование помещений	Назначение			
		Ед.изм.	Нормативный показатель	Рабочая площадь
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной спецодежды	м ² двойной шкаф	0,9 на 1 чел. 1 на 1 чел.	18
Помещение для приема пищи	Отдых, прием пищи	м ²	1 на 1 чел	23
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² очко	0,07 на 1 чел	1,61, 2 очка
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , кран	0,05 на 1 чел 1 на 15 чел	11
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , сетка	0,43 на 1 чел 1 на 12 чел.	9,891

Прорабская	Размещение административно-технического персонала.	м ²	24 на 5 чел	12
------------	--	----------------	-------------	----

Таблица 4.8 Инвентарные здания и сооружения

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6х3	1	Прорабская
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6х3, 6,1х3	3 1	Бытовые вагончики
Каркасно-панельная "Универсал"	Контейнерное металлическое	6х3	2	Склад-контейнер

4.9.3 Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения-1:

- ширина полосы движения – 3,5 м,
- ширина проезжей части – 3,5 м,
- ширина земляного полотна – 6 м,
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,
- между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

4.9.4 Расчет приобъектных складов

На строительной площадке организуют для хранения материалов приобъектные склады, которые могут быть организованы в виде:

- открытых складских площадок в зоне действия монтажного крана и механизмов;
- полузакрытых складов (навесов) для материалов, требующих защиты от прямого воздействия солнца и осадков (деревянные изделия, толь, рубероид, шифер и др.);
- закрытых складов для хранения дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, гвоздей и спецодежды).

Площади открытых приобъектных складов рассчитывают детально исходя из фактических размеров складироваемых ресурсов и количества нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил техники безопасности. Для хранения плит покрытия предусмотрены открытые складские площадки.

Запас материалов конструкций определяем по формуле:

$$P_{скл} = \left(\frac{P_{общ}}{T} \right) \times T_n \times K_1 \times K_2 \quad (4.12)$$

где $P_{общ}$ – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

T – продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану);

T_n – норма запасов материалов, дней (для ж/б изделий при дальности доставки до 50 км 5..10 дней, для металлоконструкций 8-12 дней);

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,1);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов (1,3).

Полезная площадь склада определяется по формуле: $F_{скл} = P_{скл} * f$,

где f – нормативная площадь на единицу складировемого материала.

Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25 м в поперечном направлении. Ширина прохода 0,7 м, зазоры между смежными штабелями 0,2 м. Плиты покрытий укладывают в штабеля высотой не более 2,5 м, перемычки – ярусами высотой не более 2 м, рассортированные по маркам. В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Расчет площади складирования конструкций приведен в таблице 4.9

Таблица 4.9 Расчет площади складов

Наименование материалов	Ед изм.	Кол-во	$T_{\text{дн.}}$	T_n дн.	$P_{\text{скл}}$	f	$F_{\text{скл}}, \text{м}^2$	Вид хранения
Кирпич	т.шт.	123	15	3	35,17	0,7	24,62	Открытый
Плиты перекрытия	м^3	205,96	5,5	3	63,95	0,95	104,92	Открытый
Перемычки	м^3	8,16	15	3	2,33	0,4	0,93	Открытый
Сталь	т	5,0	20	5	2	1,4	2,8	Навес
Цемент	т	47,94	30	10	22,85	2	45,7	Закрытый
Песок	м^3	41,2	12	10	49,1	2	98,20	Навес
Гравий	м^3	5,5	12	10	6,55	2	13,11	Открытый
$F_{\text{скл}} = \sum F$							290,26	

Общая площадь складов определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}} \quad (4.13)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада при штабельном хранении ж/б изделий 0,4..0,6; для металла – 0,5..0,6

$$\text{Открытые склады} \quad F_{\text{общ}} = \frac{290,26}{0,6} = 483,7 \text{ м}^2$$

$$\text{Закрытые склады} \quad F_{\text{общ}} = \frac{45,7}{0,7} = 65,28 \text{ м}^2$$

$$\text{Навесы} \quad F_{\text{общ}} = \frac{98,2}{0,6} = 163,7 \text{ м}^2$$

4.9.5 Расчет временного электроснабжения

При проектировании расчет нагрузок P_p ведется по установленной мощности электроприемников – потребителей электроэнергии.

$$P_p = 1,1 \left(\sum \left(\frac{P_c \times K_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left(\frac{P_T \times K_T}{\cos \varphi} \right) + \sum P_{o.v.} \times K_o + \sum P_{o.n.} \right), \quad (4.14)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети; K_c , K_T , K_o – коэффициенты спроса, зависящие от количества потребителей, $\cos \varphi$ – коэффициент мощности, зависящий от загрузки и количества силовых потребителей, (0,65..0,75).

Мощность потребителей электроэнергии для строительных машин (P_c) и технологических процессов (P_T) определяются по справочникам и каталогам, устройств внутреннего и наружного освещения ($P_{o.v}$ и $P_{o.n}$) – по удельным показателям мощности на освещаемую площадь. Пересчет расчетной мощности P_p в установленную мощность P_y осуществляется по формуле: $P_y = P_p \cos \varphi$

Определим мощность по видам потребителей:

Механизмы и инструменты:

1. Сварочные аппараты – 4 шт:

$$P = 31 \times 4 = 124 \text{ кВт}; \cos \varphi = 0,45; K_c = 0,45;$$

2. Печь СНОУ для сушки электродов – 2 шт:

$$P = 8 \times 2 = 16 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1; K_c = 0,8;$$

$$\sum \left(\frac{P_c \times K_c}{\cos \varphi} \right) = \frac{124 \times 0,45}{0,45} + \frac{16 \times 0,8}{1} = 136,8 (\text{кВт}) \quad (4.15)$$

Внутреннее освещение

1. Административно-бытовые помещения $S = 91,62 \text{ м}^2$:

$$P = 0,015 \times 91,62 = 1,374 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1,0; K_o = 0,8;$$

2. Закрытые склады $S = 36 \text{ м}^2$:

$$P = 2 \times 36 = 72 \text{ Вт} = 0,072 \text{ кВт}; \cos \varphi = 1,0; K_o = 1,0;$$

$$\sum P_{o.v} \times K = 1,374 \times 0,8 + 0,072 = 1,17 (\text{кВт})$$

Наружное освещение:

1. Зоны монтажа (+7 м по контуру монтируемого здания) $S = 1404 \text{ м}^2$:
 $P = 0,003 \times 1404 = 4,21 \text{ кВт}$; $\cos\varphi = 1,0$;

2. Открытых складов $S = 483,7 \text{ м}^2$:
 $P = 2 \times 483,7 = 967,4 \text{ Вт} = 1,0 \text{ кВт}$; $\cos\varphi = 1,0$;

3. Территория строительства $S = 7072 \text{ м}^2$
 $P = 0,0004 \times 7072 = 2,72 \text{ кВт}$; $\cos\varphi = 1,0$;

$$\sum P_{н.о} = 4,21 + 1,8 + 2,72 = 8,73 \text{ кВт}$$

Суммарная мощность:

$$\sum P = 1,1 \times (136,8 + 1,17 + 8,73) = 161,37 \text{ кВт}$$

Пересчет расчетной мощности P_p в установленную мощность P_y
 $= 161,37 \times 0,75 = 121,03 \text{ кВтА}$

Принимаем одну трансформаторную подстанцию СКПТ-180-10/6/0,4, мощностью 180 кВтА, размеры в плане 2,73х2,0м. Конструкция закрытая.

Определим количество прожекторов:

Примем прожектора ПЗС-45:

Для освещения монтажной зоны:

$$n_1 = \frac{P_1 \cdot S_1 \cdot E_1}{P_{л1}} = \frac{0,2 \cdot 1404 \cdot 15}{1000} = 5 \text{ шт} \quad (4.16)$$

Для освещения зоны строительства:

$$n_1 = \frac{P_2 \cdot S_2 \cdot E_2}{P_{л2}} = \frac{0,2 \cdot 6810,7 \cdot 2}{1000} = 3 \text{ шт} \quad (4.17)$$

где: P_1, P_2 – удельная мощность зависит от типа прожектора, Вт/м²; S_1, S_2 – площадь, подлежащая освещению, м²; E_1, E_2 – освещенность, Лк; $P_{л1}, P_{л2}$ – мощность лампы прожектора, в зависимости от типа.

6.9.6 Расчет водоснабжения

Временное водоснабжение и канализация на строительной площадке предназначены для обеспечения производственных нужд, хозяйственных, и противопожарных нужд.

При проектировании СГП расход воды (л/с):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.18)$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – потребность в воде (л/с) соответственно на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде на хозяйственные нужды по нормативам ее расхода на 1 человека в дневную смену исходя из численности работающих N :

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{(N \times q_{\text{хоз}} \times K_{\text{н}})}{8 \times 3600} = \frac{20 \times (20 + 3,6) \times 2,7}{8 \times 3600} = 0,044 \left(\frac{\text{л}}{\text{с}} \right) \quad (4.19)$$

где $q_{\text{хоз}}$ – расход воды на одного работающего, ориентировочно принимается 20-25 л для площадки с канализацией; 3,6 л на прием одного душа одним работником, $K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности потребления воды – 2,7.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т.е. 10 л/с.

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,044 + 10 = 10,044 \text{ (л/с)} \quad (4.20)$$

Для водоснабжения строительной площадки забивается скважина и устанавливается насосный узел.

5. Экономический раздел

Сметную стоимость строительства определяем на основании сметной документации. При составлении локальной сметы на общестроительные работы использовалась база ФЕР-2001. Для пересчета цен на 2017 год были применены индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, определяемых применением федеральных и территориальных единичных расценок на 1 квартал 2017 года (без НДС) – Протокол №9 от 05.05.2017 г. Министерства строительства и ЖКХ РХ.

За итогом прямых затрат начислены накладные расходы и сметная прибыль.

Таблица 5.1 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Кол-во
1	Площадь застройки	м ²	1447
2	Строительный объем здания	м ³	7817,97
3	Общая площадь	м ²	1112,7
4	Сметная стоимость	млн. руб.	16,300
5	Стоимость 1 м ²	тыс. руб.	31,4

6. Охрана труда и техника безопасности

6.1. Общие указания

Организация строительной площадки

До начала строительных работ на площадке выполняется комплекс работ, направленных на профилактику травматизма. Временные автодороги размещают с таким расчетом, чтобы проезд автомобилей был возможен в любое время года и в любую погоду к возводимому зданию и временным сооружениям.

Для правильной организации движения транспорта на территории строительства вывешивают схему движения и устанавливают указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допустимой скорости, мест стоянок, разворотов и разгрузки материалов.

В темное время суток строительную площадку освещают и, кроме ограждений в опасных местах, выставляют световые сигналы и, устраивают аварийное освещение.

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы, иметь твердое покрытие и уклон не более 5 °.

Складирование материалов

Площадки для складирования материалов и конструкций спланированы с уклоном не более 5% для стока воды.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах не более чем в два яруса, в контейнерах – в один ярус, без контейнеров – не более 1,7м;
- плиты перекрытий – в штабель высотой не более 2.5м на подкладках и с прокладками;
- пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, в при укладке к клетки – не более ширины штабеля;
- мелкосортный металл – в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- стекло в ящиках и рулонные материалы – вертикально в 1 ряд на подкладках;
- стальные балки, колонны – в штабель высотой до 1,5м на подкладках и с прокладками;
- трубы диаметром более 300мм – в штабель высотой до 3м.

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованию стандартов и технических условий на них. Между штабелями на складах предусмотрены проходы шириной не менее 1м и проезды, ширина которых определяется габаритами транспортного средства. Прислонять материалы к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

6.2 Трехступенчатый контроль охраны труда

Каждая ступень контроля должна осуществляться на определенном уровне управления по установленной СТП 66.03-99 ССБТ «Проверка, контроль и оценка состояния охраны труда и условий безопасности труда» программе и в установленное время. Результаты проведения контроля должны фиксироваться в специальном журнале. Результаты контроля 3-й

ступени помимо записи в журнале должны оформляться актом с подписями лиц, участвующих в составе комиссии.

Журнал контроля хранится у мастера.

Первая ступень: ежедневное обследование состояния охраны и условий безопасности труда до начала работ бригадиром, мастером совместно с уполномоченным по охране труда. Проверке подлежат: состояние и правильность применения защитных ограждений, козырьков, настилов и т.п.; наличие и правильность применения спецодежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты работающих; состояние и исправность инструмента в бригаде; состояние и правильность применения средств подмащивания; состояние откосов и правильность крепления стенок котлованов и траншей; исправность лестниц и переходных мостков, наличие бирок на лестнице с информацией о сроках их испытания; наличие захламленности, загроможденности рабочих мест, правильность складирования строительных конструкций и материалов; состояние электробезопасности, пожарной безопасности, наличие средств первичного пожаротушения.

Вторая ступень: проведение еженедельного контроля состояния охраны и условий безопасности труда начальником участка с привлечением уполномоченного лица по охране труда.

Проверке подлежат: правильность выполнения мероприятий по результатам контроля 1-й ступени; соответствие организации работ технологическим картам и графикам совмещения работ; соблюдение порядка проведения инструктажа на рабочем месте; безопасность применения строительных машин и механизмов; соблюдение требований безопасности при работе с материалами, обладающими вредными свойствами; соблюдение безопасной технологии производства работ; наличие на рабочих местах плакатов и знаков по технике безопасности; состояние проходов и проездов, а также наличие дорожных знаков, если работы ведутся на проезжей части; санитарное состояние бытовых и вспомогательных помещений.

Третья ступень: проведение обследования состояния условий охраны и безопасности труда не реже одного раза в месяц комиссией, в состав которой входит лицо, ответственное за состояние охраны труда в подразделении, инженер по охране труда. Проверке подлежат: выполнение мероприятий по результатам контроля 1-й и 2-й ступеней; обеспеченность объекта нормативно-технической документацией; соответствие строительной площадки стройгенплану; соблюдение норм пожарной безопасности; соответствие технологического, грузоподъемного оборудования требованиям безопасности и назначению; соблюдение безопасной технологии производства работ; правильность оформления наряд-допусков, своевременность проведения инструктажа работающих; готовность к работам в аварийных условиях.

6.3 Земляные работы

До начала земляных работ необходимо установить места расположения подземных коммуникаций и получить разрешение на производство земляных работ в установленном местными органами порядке. Для производства земляных работ применяется экскаватор Hyundai R200W-7. Особую осторожность следует соблюдать при наличии на участке электрокабеля и раскапывать грунт только в присутствии представителя соответствующей организации. В процессе разработки грунта необходимо обеспечить устойчивость откосов земляных сооружений и следить за их состоянием.

Рабочие должны спускаться в котлован по стремянкам шириной не менее 0,75 м с перилами. Люди не должны находиться в пределах призмы обрушения и рабочей зоны землеройных машин. При погрузке грунта экскаватором кабина машины должна находиться вне радиуса действия ковша. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

6.4 Бетонные и железобетонные работы

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) - с разрешения главного инженера.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;
- Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.
- При приготовлении бетонной смеси с использованием химических добавок необходимо принять меры к предупреждению ожогов кожи и повреждения глаз работающих.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бады или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены проектом производства работ.

6.5 Монтажные работы

При организации и проведении монтажных работ должны выполняться требования СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 и ГОСТ 12.4.011-89[40].

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих. Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать: – опасные и

вредные для организма производственные факторы выполняемых работ; – правила личной гигиены; – инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности; – правила оказания первой медицинской помощи.

К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить: – механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство; – исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.); – стрелу и ее подвеску; – состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков). – на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны.
- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

6.6 Каменные работы

Выполнять кирпичную кладку каменщик должен только с подмостей или настила лесов, не вставая на стену.

Работать на стене (стоять на внутренней версте) можно в том случае, если толщина стены равна трем кирпичам и более; при этом следует обязательно применять предохранительные пояса и привязываться к устойчивым конструкциям.

Леса и подмости надо устанавливать на очищенные выровненные поверхности. Особое внимание следует уделять опиранию стоек трубчатых лесов на грунт. Для равномерного распределения давления под стойки перпендикулярно возводимой стене укладывают деревянные подкладки (одна подкладка под две стойки).

Настилы на лесах и подмостях должны быть ровными и не иметь щелей. Их следует делать из инвентарных щитов, сшитых планками. Зазор между стеной строящегося здания и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см. Этот зазор нужен для того, чтобы, опустив отвес ниже подмостей, можно было проверить вертикальность возводимой кладки.

За состоянием всех конструкций лесов и подмостей, в том числе за состоянием соединений, настила и ограждений, должно быть установлено систематическое наблюдение. Состояние лесов и подмостей ежедневно перед началом смены должен проверять мастер, руководящий соответствующим участком работ на данном объекте, и бригадир.

Кладку любого яруса стен выполняют так, чтобы уровень ее после каждого перемешивания был на 15 см выше рабочего настила.

Одновременно с кладкой стен в оконные проемы следует устанавливать готовые оконные блоки. В тех случаях, когда в процессе кладки дверные и оконные проемы не заполняют готовыми блоками, проемы необходимо закрывать инвентарными ограждениями.

Кладку карнизов, выступающих из плоскости стены более чем на 30 см, при отсутствии наружных лесов необходимо выполнять с инвентарных выпускных подвесных лесов.

При кладке стен с внутренних подмостей надо по всему периметру здания устраивать наружные инвентарные защитные козырьки в виде настила на кронштейнах, навешиваемых на стальные крюки, которые заделывают в кладку по мере ее возведения.

При устройстве козырьков необходимо соблюдать следующие требования: первый ряд козырьков устанавливать на высоте не более 6 м от земли и оставлять его до возведения кладки стен на всю высоту; второй ряд козырьков устанавливать на высоте 6—7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставлять через каждые 6—7 м. Защитные козырьки должны иметь ширину не менее 1,5 м и внешний угол подъема 20° к горизонту.

Без устройства защитных козырьков можно вести кладку стен зданий высотой не более 7 м, но при этом на земле по периметру зданий надо устраивать ограждения на расстоянии не менее 1,5 м от стены.

6.7 Кровельные работы

При выполнении кровельных работ должны выполняться правила безопасности для работников и лиц, находящихся в зоне производства работ, в соответствии с ПОТ Р М-012 и другими отраслевыми нормативными документами.

Требования по охране труда устанавливают минимальный уровень безопасности и являются обязательными для любых исполнителей работ, поскольку кровельные работы относятся к работам на высоте, при выполнении которых работник может находиться на расстоянии менее 2 м от не ограждённых перепадов по высоте 1,3 м и более. При этом в случае невозможности устройства ограждений работы выполняются с применением предохранительного пояса и страховочного каната.

Контроль над соблюдением требований охраны труда в организации возлагается на службу охраны труда или специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

Безопасность при проведении кровельных работ обеспечивается следующими мероприятиями:

Обеспечением пожарной безопасности.

Организацией условий безопасности на рабочих местах.

Соблюдением правил безопасности при выполнении кровельных работ.

Применением средств индивидуальной и коллективной защиты работников, спецодежды и обуви.

Обучением работников безопасным методам труда.

Контролем требований безопасности.

6.8 Отделочные работы

При выполнении штукатурных работ надо учитывать три основных источника опасности:

возможность падения с высоты;

высокое давление в раствороводах;

токсичность некоторых красителей и вяжущих.

В связи с этим леса и подмости для штукатурных работ должны соответствовать проекту, нагрузки на них не должны превышать допустимых, а рабочие настилы, лестницы и переходы следует ограждать перилами.

При производстве малярных и обойных работ необходимо выполнять следующие требования по охране труда:

При малярных работах внутри помещений, особенно при окраске масляными составами, следует обеспечить естественную или искусственную вентиляцию, которая особенно необходима при окраске горячих приборов отопления и труб.

Длительное пребывание рабочих в закрытых свежеокрашенных помещениях запрещается, так как процесс отвердевания масляной пленки сопровождается поглощением кислорода и выделением углекислоты.

Красочные составы, шпаклевки и грунтовки следует готовить только в специальных колерных мастерских, оснащенных соответствующим оборудованием и хорошей вентиляцией. Курить в колерной мастерской нельзя.

Разогретые материалы — битум, канифоль и пр., необходимые для приготовления лаковых составов, переносить можно только в закрытой посуде, а разбавлять растворителями — в другом помещении вдали от огня. При работе с огнеопасными составами, содержащими керосин и скипидар, а также с нитролаками и перхлорвиниловыми лаками и красками запрещается курить, зажигать огонь, оставлять материал без присмотра. Рабочие, имеющие дело с вредными составами, регулярно, раз в три месяца должны проходить медицинский осмотр.

В строящихся зданиях для защиты органов дыхания используют фильтрующие респираторы.

Респиратор выдают каждому рабочему и закрепляют за ним под определенным номером. Ежедневно до начала работы следует проверять его исправность. После окончания работы респиратор нужно сдавать в респираторную для очистки и в случае необходимости — для ремонта. Во время работы порой становится трудно дышать, в этом случае следует немедленно проверить фильтр и, если он забит пылью, заменить его. Иногда запыленный воздух просачивается под респиратор. В этом случае следует проверить, плотно ли прилегает респиратор к лицу рабочего, не загрязнен ли вдыхательный клапан, достаточно ли эластична резина у клапанов, не повреждена ли прокладка между ними, цел ли бумажный фильтр.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

7.1 Общие сведения о проектируемом объекте

7.1.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта реконструкции

Рассматриваемый участок находится на ст. Югачи Аскизского района. Проектируемый участок имеет ровную форму размером 100000 м². Вблизи рассматриваемого участка располагаются преимущественно жилые дома и объекты гражданского назначения. Рельеф площадки ровный. Геолого-литологический разрез участка представлен почвенно-растительным слоем, песком пылеватым, галечником с пылевато-глинистым и песчаным заполнителем.

Сейсмичность района работ, согласно СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» [9], составляет 7 баллов с 10 % степенью сейсмической опасности.

7.1.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Климат района резко континентальный, характеризуется значительными годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха.

Абсолютный минимум температуры воздуха составляет - минус 50° С, максимум – плюс 36° С.

Среднегодовая температура воздуха 0,2°С, самый холодный месяц январь (-18,2° С), самый теплый июль (+17.4° С).

Среднегодовое значение влажности - 73 % . Наибольших значений она достигает зимой – 78 % . Самая низкая влажность воздуха наблюдается весной, ее среднемесячное значение – 61 %.

В среднем за год выпадает 461 мм осадков. С апреля по октябрь выпадает 397 мм осадков. В течение года преобладающими являются ветры юго-западного направления.

Таблица 7.1 – Характеристики состояния воздушного бассейна района расположения объекта

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1. Климатические характеристики:		
- тип климата		Резко континентальный
- температурный режим:		
средние температуры воздуха по месяцам: I II III IV V VI VII XII IX X XI VIII	⁰ C	-25,5 -18,5 -8,5 2,9 10,5 19,5 17,3 19,5 16,4 9,9 1,6 -9,5 -17,9
средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	⁰ C	-18,2
средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	⁰ C	+17,4
продолжительность периода с положительными температурами воздуха	дней	172
среднее количество осадков за год	мм	461
распределение осадков в течение года по месяцам: I II III IV V VI VII XII IX X XI VIII	%	6 6 6 11 36 54 64 57 41 24 11 11
- ветровой режим:		
повторяемость направлений ветра: С СВ В	%	20 15 6

ЮВ		8
Ю		14
ЮЗ		20
З		10
СЗ		7
Штиль		27
средняя скорость ветра по направлениям (роза ветров):	м/сек	
I		
II		2,0
III		2,3
IV		2,9
V		3,9
VI		4,1
VII		3,2
XII		2,4
IX		2,4
X		2,6
XI		3,5
VIII		3,3
		2,5
максимальная скорость ветра	м/сек	6,5
2. Характеристики загрязнения атмосферы:		
- основные характеристики загрязнения воздуха:		
виды загрязняющих веществ, среднегодовые и среднесезонные концентраций загрязняющих веществ: бенз(а)пирен взвешенные вещества формальдегид	мг/м ³	3,2 1,6 2,4
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства	Выбросы от работы автомобильного транспорта	
- сведения о выпадении на рассматриваемую территорию вредных веществ и химизме осадков (в т.ч. по кислотным и радиационным осадкам)		-

7.2 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться лакокрасочные работы, сварочные работы, эксплуатация строительных машин.

7.2.1 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ

В качестве исходных данных для расчета выделения загрязняющих веществ при различных способах нанесения лакокрасочного покрытия принимают фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

Покраска производится эмалью марки ПФ-133. Расход краски составляет 320 кг (согласно расходу материалов по смете), тип грунтовки ГФ – 021, расход 180 кг. Тип нанесения краски – распыление пневматическое. Марка применяемого растворителя РС-2 (35 кг).

Расчет выбросов загрязняющих веществ произведем с помощью «Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов»

Таблица 7.2 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске (δ_p')	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ_p'')
1.Распыление: пневматическое	30	25	75

Таблица 7.3 – Доля сухой и летучей части в ЛКМ

Тип распыления (безвоздушное)	Доля сухой части, %, (f_1)	Доля летучей части, %, (f_2)
Эмаль ПФ-133	55	45
Грунтовка ГФ - 021	55	45
Растворитель РС-2	-	100

Таблица 7.4 – Вредные вещества в ЛКМ

Тип ЛКМ	Вредные вещества	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	50,0	50,0
Грунтовка ГФ - 021	100,0	-
Растворитель РС-2	30,0	70,0

Определяем валовый выброс аэрозоля краски по формуле:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ т/год} \quad (7.1)$$

где m - количество израсходованной краски за год, 320 кг;

δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1[37]);

f_1 - количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2[25]).

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{rik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год} , \quad (7.2)$$

где m_1 - количество растворителей, израсходованных за год = 35 кг;

f_2 - количество летучей части краски, % ;

f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, % (таблица 7.7);

f_{rik} - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски, % .

Заносим все полученные значения M (т/год) ниже в таблицу 7.5.

Таблица 7.5 – Валовый выброс летучих компонентов

Покрытие	M, т/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,00144	0,00144
Грунтовка ГФ - 021	0,00019	-
Растворитель РС-2	0,000031	0,000054

При проведении окраски валовые выбросы рассчитываются по формуле:

$$M^{iокр} = M_p^i \cdot \delta'_p \cdot 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (7.3)$$

Таблица 7.6 - Расчетные данные М, г/год (окраска)

Покрытие	М, т/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,00033	0,00033
Грунтовка ГФ - 021	0,000049	-
Растворитель РС-2	0,0000011	0,000013

При проведении сушки валовые выбросы подсчитываются по формуле:

$$M^{isu} = M^i_p \cdot \delta''_p \cdot 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (7.4)$$

Таблица 7.7 - Расчетные данные М, т/год (сушка)

Покрытие	М, т/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ - 115	0,00112	0,00112
Грунтовка ГФ-021	0,00015	-
Растворитель РС-2	0,000039	0,000051

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с} \quad (7.5)$$

где t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц = 5;

n – число дней работы участка в это месяце = 20;

P – валовый выброс компонентов.

Заносим все полученные значения G, г/с ниже в таблицу 9.8.

Таблица 7.8 – расчет максимально разовых выбросов

Покрытие	G, г/с	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,001	0,001
Грунтовка ГФ - 021	0,00057	-
Растворитель РС-2	0,00013	0,00016

7.2.2 Расчет выбросов от работы автотранспорта

При выполнении строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов. Расчеты выполняются в соответствии с Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий, разработанной по заказу Министерства транспорта Российской Федерации [37]. Расчет ведется по расчетной схеме 2. Характеристика используемых машин представлена в таблице 9.9.

Таблица 7.9 – Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя л/с	Вид топлива
Автокран КС-54712	1	11,0	-	Дизель
Экскаватор САТ	1	11,0	-	Дизель
Самосвал КАМАЗ	1	10,0	155	Дизель
Бульдозер	1	3,0	-	Дизель

Для самосвала и бульдозера (поскольку они перемещаются по территории стройплощадки):

Максимально разовый выброс при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_i = \frac{(m_{\text{пр}ik} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{ис1}} + m_{\text{хх}ik} \cdot A \cdot t_{\text{ис2}}) N'_k}{3600}, \quad (7.6)$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей (2); $m_{\text{пр}ik}$ - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для теплого периода года, г/мин; $m_{\text{хх}ik}$ - удельный выброс i -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля k -й группы, г/мин; $t_{\text{пр}}$ - время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин); $t_{\text{ис1}}$ - среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 1 мин.); A - коэффициент, учитывающий увеличение удельного

выброса i -го вещества k -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8); $t_{ис2}$ - среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1 мин.).

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO_x, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^K n_k (m_{прік} \cdot t_{пр} + m_{ххік} \cdot t_{хх}) \cdot 10^{-6}, \quad m / год \quad (7.7)$$

n – количество автомобилей (2).

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ, приведены в таблице 7.10.

Таблица 7.10 – Расчёт выбросов загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{пр},$ г/мин	$t_{пр},$ мин	$mL, \text{г/к}$ г	$L, \text{км}$	$m_{хх},$ г/мин	$t_{хх},$ мин	N_k	$G, \text{г/с}$	$M, m / год$
CO	15	4	29,7	0,025	10,2	1	1	0,055	0,0035
CH	1,5	4	5,5	0,025	1,7	1	1	0,00142	0,0009
NO ₂	0,2	4	0,8	0,025	0,2	1	1	0,00074	0,0065
SO ₂	0,02	4	0,15	0,025	0,02	1	1	0,000074	0,00021
Сажа	0,02	4	0,12	0,025	0,2	1	1	0,000074	0,00021

Для автокрана и экскаватора без учета пробега:

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ SO₂ при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{so} = \frac{(m_{прік} \cdot t_{пр} + m_{исп ік} \cdot t_{исп}) N'_k}{3600}, \quad (7.8)$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей = 4;

$m_{прік}$ - удельный выброс SO₂ вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для тёплого периода года, г/мин;

$m_{\text{исп}ik}$ - удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля k -й группы, г/мин;

$t_{\text{пр}}$ - время прогрева автомобиля на посту контроля,

$t_{\text{пр}} = 4$ мин; $t_{\text{исп}}$ - время испытаний,

$t_{\text{исп}} = 1$ мин.

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO , CH , NO_x , SO_2) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^K n_k (m_{\text{пр}ik} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{хх}}) \cdot 10^{-6}, \quad \text{г/год} \quad (7.9)$$

Таблица 7.11 – Расчёт выбросов загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{\text{пр}}$, г/мин	$t_{\text{пр}}$, мин	mL , г/кг	L , км	$m_{\text{хх}}$, г/мин	$t_{\text{хх}}$, мин	G , г/с	M , г/год
CO	3	4	6,1	0,025	2,9	1	0,016	0,0046
CH	0,4	4	1	0,025	0,45	1	0,005	0,001
NO ₂	1	4	4	0,025	1	1	0,0076	0,0072
SO ₂	0,113	4	0,54	0,025	0,1	1	0,00061	0,00042
Сажа	0,04	4	0,3	0,025	0,04	1	0,00017	0,00012

7.2.3 Расчет выбросов от сварочных работ

При выполнении сварочных работ на строительной площадке используется ручная дуговая сварка сталей штучными электродами общего назначения марки УОНИ 13/55, характеристики электрода приведены в таблице 7.12.

Таблица 7.12 – Характеристики электрода УОНИ 13/55

Покрытие	Рутиловое
Коэффициент наплавки	9,0 г/А · ч
Производительность наплавки (для диаметра 4,0 мм)	1,4 кг/ч
Расход электродов на 1 кг наплавленного металла	1,6 кг
Химический состав(%)	С-0,10 Mn-0,65 Si-0,35 S-0,020 P-0,026

Продолжение таблицы 7.12

Механические свойства	Предел текучести 420 Н/мм ²
-----------------------	--

	Предел прочности 540 Н/мм ² Удлинение 25 % Ударная вязкость 137 Дж/см ²
Размеры электродов и сила тока при сварке	Диаметр 4,0 мм Длина 450 мм Ток 70-120 А

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов, в соответствии с табл. 3.6.1. [37].

1) Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

$$M^c_i = g^c_i * B * 10^{-6}, \quad \text{т/год} \quad (7.10)$$

где: g^c_i — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

B - масса расходуемого сварочного материала (электродов), кг.

2) Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G^c_j = g^c_j * b / t * 3600 \quad \text{г/с}, \quad (7.11)$$

где: b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 40 кг;

t - «чистое» время, затрачиваемое на сварку за рабочий день = 4 ч. Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице 7.13.

Таблица 7.13 - Расчетные данные M и G при сварочных работах

Удельный выброс вредного вещества	M, т/год	G, г/с
Сварочная аэрозоль	0,0000063	0,042
Марганец и его соединения	0,00000069	0,0051
Оксид железа (FeO)	0,0000071	0,0398

Далее, используя экологический калькулятор ОНД-86, произведем расчет выбросов от работы строительных машин, а также от лакокрасочных и сварочных работ и полученные значения занесем в таблицу 7.14. Программа

"ОНД-86 Калькулятор" предназначена для оценочного расчета полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки.

Эффектом суммации принято называть свойство двух или нескольких вредных химических веществ действовать на организм человека однонаправлено, т.е. повреждать одни и те же органы и системы, оказывая одинаковый или сходный негативный эффект.

Таблица 7.14 - Расчет загрязнения от суммирующего воздействия (по экологическому калькулятору ОНД-86)

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Выброс, г/с	См, ед. ПДК
0370	CO	0,1500	2,7304	0,376
0415	CH	50,0000	0,061	0,0012
0304	NO _x	0,4000	0,244	0,6052
0328	C	0,1500	0,018	0,1191
0332	SO ₂	0,0100	2,274	0,033
0616	ксилол	0,2000	0,00174	0,00001
2752	уайт-спирит	1,0000	0,00118	0,00001
1505	сварочная аэрозоль	0,2000	0,046	0,0005
0143	марганец	0,0100	0,0048	0,0011
0123	оксид железа	0,0400	0,0416	0,0024
ИТОГО			5,4227	1,1484

7.3 Отходы

В период строительства образовывается большое количество различных отходов. Отходы, образующиеся при строительстве, определены из выборки объемов работ определенных на основании чертежей и спецификаций проекта сведены в таблицу 9.15.

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить по договору с предприятиями ЖКХ на полигон твердых бытовых отходов.

Состав, основные правила и методы разработки и применения норм трудноустраняемых потерь и отходов сырья, материалов, изделий и конструкций при производстве продукции, работ и услуг в строительстве и норм естественной убыли при транспортировании и хранении материалов

определяем с помощью РДС-82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве».

При нормировании трудноустраняемых потерь и отходов необходимо использовать методы технического нормирования расхода материалов в строительном производстве: производственный метод, лабораторный метод и расчетно-аналитический метод.

Для выбора необходимого метода нормирования потерь и отходов целесообразно материалы классифицировать, исходя из физико-механических свойств, характера использования, целевого назначения и т. д.

Таблица 7.15– Количество образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т/год
1	Шлак сварочный	3140480001994	IV	0,006
2	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	V	0,005
3	Древесные отходы из натуральной чистой древесины несортированные	1711200001005	V	0,005
4	Отходы лакокрасочных средств	5500000000000	не установлен	0,006
5	Бой строительного кирпича	3140140401995	V	1,1
6	Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	3140270101995	V	0,041
7	Раствор цементный кладочный (норма потерь 2,0%)	3140550201995	V	0,021
8	Гвозди и болты строительные (норма потерь 1,0%)	3512022001995	V	0,006
9	Мусор строительный	9120060101004	IV	0,035
10	Металлочерепица (норма потерь 2,0%)	3512011101004	IV	0,007

Карта рассеивания по результатам расчета суммарных выбросов вредных веществ представлена на рисунке 9.2.

7.4 Выводы и рекомендации по разделу

В данном разделе дипломного проекта была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования

природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности в период строительства.

Согласно проведенным расчетам количество загрязняющих веществ не превышает допустимые ПДК при:

- лакокрасочных работах;
- сварочных работах;
- работе строительных машин и механизмов.

При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.);

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства дома культуры и порекомендовать данный проект к реализации с учетом соблюдения всех требований экологической безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 21.101-97 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации / Госстрой России. – М.: ЦИТП Госстроя России, 1997. – 47 с.
2. ГОСТ 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей / Госстрой России. – М.: ЦИТП Госстроя России, 1994. – 37 с.
3. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения/ Минстрой России – М.: ЦИТП МИНСТРОЯ России, 2012. – 40 с.
4. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений / МИНСТРОЙ России. – М.: ЦИТП МИНСТРОЯ России, 2011. - 23с.
5. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы/ Минстрой России – М.: ЦИТП МИНСТРОЯ России, 2009. – 13 с.
6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология/ Минстрой России. – М.: ЦИТП МИНСТРОЯ России, 2013. -184с.
7. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий / Госстрой России. – М.: ЦИТП Госстроя России, 2013
8. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий / Госстрой России. – М.: ЦИТП Госстроя России, 2004
9. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах/ Минстрой России. – М.: ЦИТП МИНСТРОЯ России, 2014. -168с.
10. Каменев, П. Н. Вентиляция: учебное пособие.; допущено МО РФ / П. Н. Каменев, Е. И. Тертичник. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: АСВ, 2011. - 632 с.
11. Градостроительное планирование жилых территорий и комплексов: монография / ред.: Ю. В. Алексеев, Г. Ю. Сомов. - М.: АСВ. - 2010
12. Гончаров, А. А. Основы технологии возведения зданий: учебник / А. А. Гончаров. - М.: Академия, 2014. - 272 с.
13. СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции. / Минстрой России, - М.: Москва, 2011г. – 65с.
14. Запруднов, В. И. Конструкции деревянных зданий: учебник / В. И. Запруднов, В. В. Стриженко. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат)
15. Дихтяр Б. И. Архитектурные конструкции гражданских зданий: Стены и перегородки – Л.: Стройиздат, Ленингр.,1978
16. Широкова Л.А. Технология и организация строительных отделочных работ: учеб.пособие/ Л.А.Широкова – М.: Издательство АСВ, 2011. – 128с.
17. Технология производства каменных работ: Пособие для застройщиков. – М.: Строинформ, 2007. – 272 с.: ил. – (Застройщик).

18. ГОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия (с Изменением N 1, с Поправкой). – Введ. 01.01.2001. – Москва: Госстрой России, 1999.
19. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции/ Минстрой России. – М.: ЦИТП МИНСТРОЯ России, 2013. – 78с.
20. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции./Минрегион России. – М.; Москва, 2011. – 152с.
21. Байков В.И., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: уч. для вузов – 5-е издание перер. и доп. – М.: Стройиздат, 1991-767с.
22. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия /Минрегион России. – М.; Москва, 2011. – 85с.
23. ГОСТ 9.602-2005. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.- М.: Стандартиформ, 2006.
24. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии/Минрегион России. – М.; Москва, 2011. – 85с.
25. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация – М.: МИНСТРОЙ России, 1996.
26. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений/ Минрегион России – М.; Москва, 2011. – 166с.
27. Берлинов М.В., Ягунов Б.А. «Расчет оснований и фундаментов», - Москва: Стройиздат, 2000г.
28. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01.-83) НИИОСП им. Герсеванова, - Москва: Стройиздат, 1986г
29. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1991. – 275 с.
30. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. / Минрегион России – М.; Москва, 2016. – 166с.
31. Теличенко, В.М. Технология строительных процессов: В2ч. Ч.1.; Учеб. для строит. вузов - В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев. – М.: Высш. шк., 2002. – 392 с.: ил.
32. Теличенко, В.М. Технология строительных процессов: В2ч. Ч.2.; Учеб. для строит. вузов - В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев. – М.: Высш. шк., 2003. – 392 с.: ил.
33. Дикман, Л.Г. Организация и планирование строительного производства: Учеб. для строит. вузов и фак. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1988 – 559с.
34. Ряузов, М.П. Погрузочно-разгрузочные работы: Справочник строителя – М.П. Ряузов, Ч.П. Малевич, М.Д. Полосин и др.: под ред. М.П. Ряузова. – 3-е изд., перераб.и доп. – М.: Стройиздат, 1988. – 442.: ил.
35. Соколов Г.К. Технология и организация строительства: Учебник для студ. сред. проф. Образования – Г.К. Соколов. 6-е изд.; стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 528с.

36. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции/Минрегион России – М.; Москва, 2013 – 122с.

37. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий/М.: Министерство транспорта Российской Федерации, 1998

38. СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда" /Минрегион России – М.; Москва, 2003 – 122с.

39. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты - М.: МИНСТРОЙ России, 2009.

40. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация- М.: МИНСТРОЙ России, 1989.

Приложение А

Технологическая карта на устройство подвесного потолка ЭхоКор

1 Область применения

Технологическая карта разработана на производство работ по устройству подвесного потолка с применением акустических потолочных плит ЭхоКор на основе типовой технологической карты по устройству подвесного потолка типа «Армстронг».

В состав работ, рассматриваемых картой входят:

- разметка мест установки элементов подвесного потолка,
- устройство металлического каркаса,
- установка потолочных плит.

Работы выполняются в одну смену

Для устройства подвесного потолка типа Армстронг применяют двухосный каркас в одном уровне, который состоит из главных неразрезных элементов, проходящих через все помещение и расположенных перпендикулярно к ним второстепенных разрезных элементов, образующих ячейки, в которые укладывают лицевые отделочные элементы (рисунок 1).

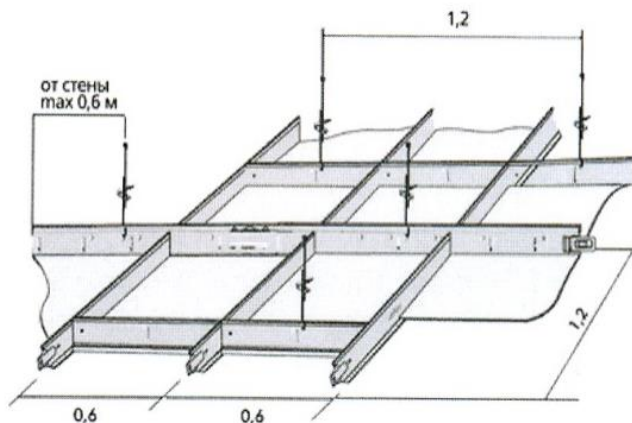


Рисунок А.1 – Подвесная система

Главные и второстепенные элементы каркасов в одном уровне выполняют из малоразмерных гнутых профилей листовой стали.



Рисунок А.2 – Соединительные элементы подвесной системы

1.1 Главные элементы каркаса в одном уровне по длине соединяют с помощью накладок, закрепляемых болтами или вырубленными язычками в стенках профилей.

1.2 Второстепенные элементы крепят к главным с помощью шплинтов, пластинчатых хомутов или пружин.

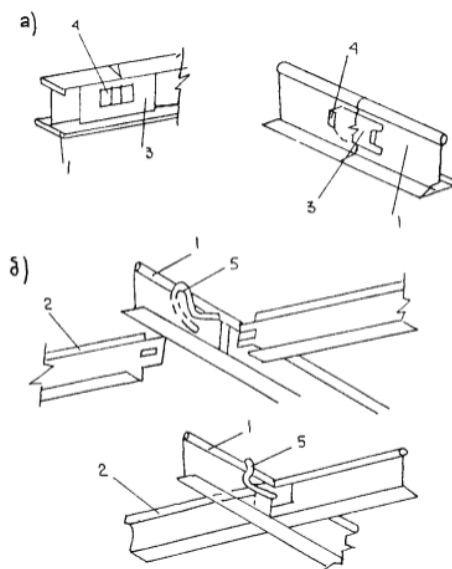


Рисунок А.3 – Соединения элементов каркаса

а) соединение главных элементов по длине при помощи накладок и вырубленных язычков; б) соединение второстепенных элементов с главными при помощи шплинта 1 - главный элемент; 2 - второстепенный элемент; 3 - накладка; 4 - вырубной язычок; 5 – шплинт

1.3 Элементы каркаса подвесного потолка к основным конструкциям зданий крепят с помощью подвесок, которые, с одной стороны, имеют узлы и детали крепления к перекрытиям, а с другой - к каркасу. 2.9. Подвески в зависимости от условий эксплуатации подвесного потолка и с учетом его жесткости подразделяют на два вида: гибкие и жесткие. Подвески состоят из двух частей и устройства для регулирования высоты, обеспечивающего установку каркаса на заданной отметке. 2.10. Гибкие подвески выполняют из оцинкованной стальной проволоки диаметром 2,5-3 мм, стальных лент толщиной 0,6-0,8 мм, а жесткие - из круглых стержней диаметром 5-12 мм, полос толщиной 2-4 мм, уголкового и других профилей. Виды подвесок приведены на рис.4.

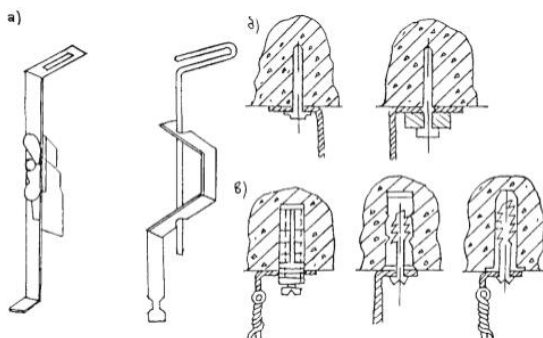


Рисунок А.4 – Виды подвесок и элементов их крепления

а) варианты подвесок; б) крепление кронштейнов пристрелкой; в) крепление кронштейнов при помощи распорных и закладных деталей

Крепление подвесок к основным конструкциям здания производят в зависимости от конструкции перекрытия: к железобетонной плите перекрытия - с помощью кронштейнов, которые пристреливаются к плите дюбель-гвоздями (рисунок 4б), и с помощью распорных и закладных деталей (рисунок 4в);

2 Организация и технология выполнения работ

2.1 До начала производства работ по устройству подвесного потолка должны быть выполнены следующие работы:

- Все отделочные работы, кроме завершающей окраски;
- Окончен монтаж венткоробов, сантехнических, электротехнических, слаботочных устройств, закрывающихся подвесным потолком;
- В панелях потолка просверлены или прорезаны предусмотренные проектом отверстия для установки осветительной арматуры, вентиляционных решеток;
- Железобетонные конструкции перекрытий и элементы каркасов, которые просматриваются через вентиляционные решетки и другие отверстия в подвесном потолке, должны быть окрашены в цвета, согласованные с авторским надзором;
- Произведена очистка помещений от мусора;
- Рабочие и инженерно-технические работники ознакомлены с данной технологической картой и обучены безопасным методам труда;
- Доставлены в зону работ инструмент и инвентарь согласно нормо-комплекта.

2.2 Все элементы подвесного потолка должны быть доставлены на объект комплектно в упаковке, исключающей их повреждение и деформацию, полностью на весь объем работ.

2.3 Не допускается хранение и складирование деталей элементов потолка на открытом воздухе, в не отапливаемых помещениях, на полу без деревянных прокладок.

2.4 Разметка мест установки элементов подвесного потолка включает:

- Выноску в углах помещения или на колоннах отметки низа несущего профиля каркаса (относ потолка от перекрытия по согласованию с авторами проекта);
- Отбивку меловым шнуром на стенах линий, соответствующих уровню низа несущего профиля;
- Разметку точек крепления пристенных профилей;

- Разметку мест установки подвесок, которая производится с середины помещения.

2.5 Устройство металлического каркаса подвесного потолка выполняется в следующей технологической последовательности:

дюбель-гвоздями при помощи монтажного поршневого пистолета в намеченных местах пристреливают подвески;

дюбель-гвоздями при помощи монтажного поршневого пистолета крепятся металлические пристенные профили с шагом 1 м;

на подвески при помощи соединительной пластины подвески навешиваются главные профили каркаса; устанавливаются второстепенные профили и крепятся к соединительной пластине подвески пресс-клещами в местах, установленных проектом;

устанавливаются лицевые элементы (пластиковые панели), их монтируют порядно, начиная с первого ряда.

2.6 Монтаж конструкций подвесного потолка ведется с инвентарных подмостей.

2.7 Работы по устройству подвесного потолка производятся звеном в количестве двух человек, в состав которого входят: Плотник - П 1, Плотник - П 2

2.8 Методы и последовательность производства работ:

Плотниками П 1 и П 2 наносятся в углах помещения или на колоннах отметки низа несущего профиля с помощью нивелира или водяного уровня, затем по этим отметкам на стенах меловым шнуром отбивается линия, соответствующая уровню низа несущего профиля каркаса.

Плотники П 1 и П 2, стоя на подмостях, размечают точки крепления пристенных профилей. Плотники П 1 и П 2, стоя на подмостях, размечают и наносят с помощью мелового шнура центральную осевую линию помещения и осевые линии подвесок на нижнюю поверхность перекрытия. При большом числе коммуникаций и воздуховодов, затрудняющих разбивку линий подвесок, размечают линии подвесок по полу помещения и переносят на потолок, пользуясь отвесом. Разметку начинают с середины помещения с тем, чтобы неполные панели оказались по краям.

С помощью лески с красящими фиксаторами плотники П 1 и П 2, стоя на подмостях, отмечают на осевых линиях подвесок места пристрелки дюбель-гвоздей.

Плотник П 1, стоя на подмостях, пристреливает монтажным поршневым пистолетом пристенные профили дюбель-гвоздями шагом 1 м и подвески согласно разметки. После пристрелки подвески загибаются.

Плотник П 2 крепит к подвеске при помощи пружины подвески соединительную пластину на заданную проектную высоту. Плотники П 1 и П 2, стоя на подмостях, устанавливают несущие (главные) профили, дополнительно выверяют по уровню или нивелиром и при необходимости регулируют по высоте. Расстояние между главными профилями контролируются при помощи шаблона-рейки. Профили, длиной 1.8 м стыкуются по длине соединительными накладками с помощью пресс-клещей.

Затем электромонтажники устанавливают светильники в местах, предусмотренных проектом. Лицевой элемент в таких местах должен иметь отверстие, соответствующее размеру светильника.

Плотники П 1 и П 2, стоя на подмостях, устанавливают второстепенные профили, и крепят их с соединительной пластиной-подвеской или с соединительной пластиной пресс-клещами.

Плотники П 1 и П 2, стоя на подмостях, устанавливают лицевые элементы, начиная с крайнего ряда.

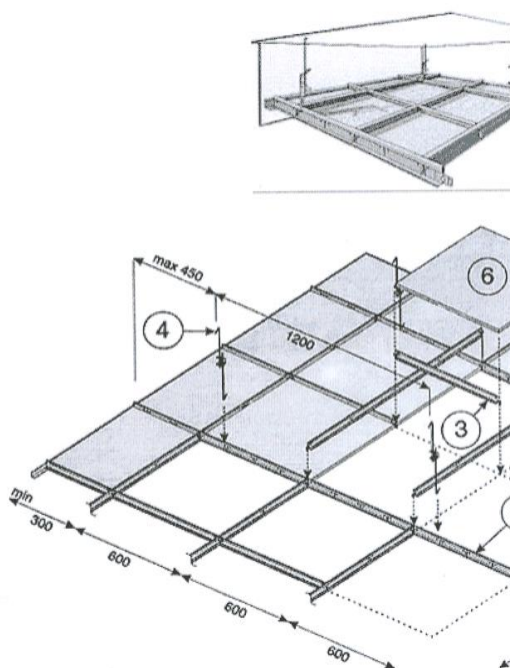


Рисунок А.5 – Схема монтажа подвесного потолка

2 - главный направляющий несущий профиль; 3 - поперечный профиль; 4 - подвеска; 6 - лицевой элемент потолочной плиты

3. Требования к качеству и приемке

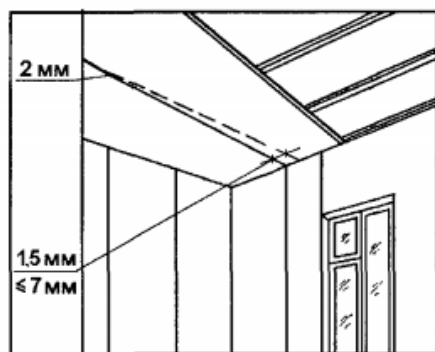
3.1 Контроль и оценку качества работ при устройстве подвесных потолков выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов: СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия; СНиП 3.01.01-85*. Организация строительного производства.

3.2 С целью обеспечения необходимого качества устройства подвесных потолков работы должны подвергаться контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего теплоизоляционные работы. При монтаже подвесных потолков с лицевой отделкой в интерьерах зданий должны быть соблюдены требования, приведенные в таблице 14, СНиП 3.04.01-87.

Таблица А.1 – Технические требования

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Готовая облицовка: Максимальная величина уступов между плитами и панелями, а также рейками (подвесных потолков) - 2мм	-	Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70 м ² поверхности или отдельных участков меньшей площади, выявленных сплошным визуальным осмотром, журнал работ.
Отклонение плоскости всего поля отделки по диагонали, вертикали и горизонтали (от проектной) на 1мм – 1,5мм	7 на всю поверхность	То же
Отклонение направления стыка элементов облицовки стен от вертикали (мм на 1м) – 1мм	-	-

Технические требования
СНиП 3.04.01—87 п. 3.65, табл. 14, 15



3.3 Входной контроль

3.3.1 Данный контроль проводится с целью выявления отклонений от требований проекта и соответствующих стандартов. Входной контроль осуществляется путем проверки внешним осмотром и замерами, а также контрольными испытаниями в случаях сомнений в правильности характеристик или отсутствии необходимых данных в сертификатах и паспортах заводов-изготовителей. Результаты входного контроля оформляются Актом.

3.3.2 При входном контроле надлежит проверять соответствие поступающих на объект материалов и изделий действующим стандартам, техническим условиям и другим документам и требованиям. При отсутствии сертификатов качество изделий и материалов должно быть подтверждено результатами лабораторных испытаний.

3.3.3 Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

3.4 Операционный (технологический) и инспекционный контроль

3.4.1 Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения производственных операций с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба.

3.4.2 При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций требованиям, установленным строительными нормами и правилами, проектом конструкции подвесного потолка и другими нормативными документами.

3.4.3 При операционном контроле подлежит проверке: - качество навесных панелей и плит; - качество облицовываемых конструкций и поверхностей; - качество монтажа и крепления элементов каркаса; - горизонтальность (вертикальность) плоскостей панелей и плит; - равномерность, вертикальность или горизонтальность швов.

3.4.4 После устранения всех дефектов необходимо составить Акт на скрытые работы, разрешающий выполнять последующие работы по закрытию каркаса плитами. Составление Актов освидетельствования скрытых работ в случаях, когда последующие работы должны начинаться после длительного перерыва, следует осуществлять непосредственно перед производством последующих работ.

3.4.5 Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в журнале производства работ.

3.4.6 При инспекционном контроле надлежит проверять качество выполненных работ выборочно по усмотрению Заказчика или Генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии возведения сооружения.

3.4.7. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором Заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем, и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал производства работ и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СНиП 3.01.01-85*). Вся приемосдаточная документация должна соответствовать требованиям СНиП 3.01.01-85*.

3.4.8 Генеральный подрядчик должен предъявлять представителю заказчика журнал теплоизоляционных работ, акты освидетельствования на скрытые работы, протоколы, исполнительную документацию, сертификаты и паспорта на примененные материалы, образцы теплоизоляционных материалов и готового покрытия для сопоставления с требованиями проекта, технических условий, норм и стандартов. Для оценки качества материалов должны быть отобраны пробы и выполнены испытания в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями.

3.5 Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом

работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

3.6 Пример заполнения Схемы операционного контроля качества работ приведен в таблице 2.

Таблица А.2 – Схема операционного контроля качества работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельные отклонения	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Максимальная величина уступов между плитами и рейками	2мм	Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70м ² поверхности	Выявленных сплошным осмотром	Прораб, мастер
Отклонение плоскости всего поля отделки по диагонали. Вертикали и горизонтали (от проектной) на 1м – 1,5мм	7мм на всю поверхность	Измерительный, не менее 5 измерений на 50-70м ² поверхности	Выявленных сплошным осмотром	Прораб, мастер

3.7 На объекте строительства должен вестись Общий журнал работ и Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал производства работ по устройству потолков.

3.8 Устройство подвесных потолков необходимо производить после монтажа и крепления всех элементов каркаса (в соответствии с проектом), проверки горизонтальности его плоскости и соответствия отметкам.

3.9 Монтаж плит, панелей стен и элементов подвесного потолка следует производить после разметки поверхности и начинать от угла облицовываемой плоскости. Горизонтальные стыки листов (панелей), не предусмотренные проектом, не допускаются.

3.10 Плоскость поверхности, облицованная панелями и плитами, должна быть ровной, без провесов в стыках, жесткой, без вибрации панелей и листов, и отслоений от поверхности (при приклейке).

4. Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица А.3 – Затраты труда и времени

N п/п	Обоснование, ЕНиР, ГЭСН	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	НВР на единицу измерения		Затраты труда на весь объем	
					Чел/ч	М./ч	ч/час	м/час
1	15-01-047-13	Облицовка потолков декоративными	100м ²	1,495	1254,0	5,34	1874,7	7,98

		плитами по металлическому каркасу						
		итого	М²	149,46			1874,7	7,98

Затраты труда и времени подсчитаны применительно к "Государственным элементным сметным нормам на строительные работы" (ГЭСН-2001, Сборник 15. Отделочные работы).

5. График производства работ

Таблица А.4 - Затраты труда и времени

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Т/емкость на объем, ч/дн	Название и количество бригад	Месяц начала и окончания работ, продолжительность работ, дни
1	Устройство подвесных потолков из акустических панелей ЭхоКор	100м²	1,495	234,34	Отделочник и 4 чел	

6. Указания по технике безопасности

При производстве работ необходимо соблюдать требования СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве.», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» и правил пожарной безопасности, предусмотренных в ГОСТ 12.1.004-91* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» и ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации», а также руководствоваться действующей нормативной и инструктивной документацией.

До начала работ мастер или производитель работ знакомит плотников с настоящими указаниями и проводит инструктаж по безопасному ведению работ. При работе с монтажным поршневым пистолетом рабочий обеспечивается каской, маской из прозрачного материала и противошумовыми наушниками.

При забивке дюбелей монтажным поршневым пистолетом запрещается: нахождение людей в вышележащем над перекрытием помещении; нахождение людей в радиусе 10 м от оператора, занятого забивкой дюбелей; оставлять на рабочем месте патроны.

Для защиты оператора от рикошета дюбелей пистолет должен быть снабжен наконечником. Монтажные поршневые пистолеты и патроны к ним должны храниться на складах в отдельных пломбируемых стальных шкафах. Монтажные поршневые пистолеты и патроны к ним выдаются рабочему по предъявлению им удостоверения на право пользования пистолетом и наряда на производство работ с прилагаемым к нему допуском, определяющим

степень опасности и мероприятия по технике безопасности при выполнении этих работ.

Состояние подмостей должно ежедневно перед началом смены проверяться производителем работ или мастером, руководящим работами, с записью в журнале по технике безопасности. Настилы и лестницы подмостей следует систематически очищать от мусора, остатков материалов. Скопление людей на подмостях не допускается. Освещенность рабочих мест должна составлять не менее 50 лк.

7. Материально-технические ресурсы

Таблица А.5 – Материально-технические ресурсы

Наименование	Марка	Ед.изм.	Кол-во
Несущий профиль	T24x38	м	84
Поперечный профиль L=1200 мм	T24x32	м	168
Поперечный профиль L=600 мм	T24x28	м	84
Повес	S-3	шт.	120
Профиль угловой	19x24	м	150
Дюбель		шт	420
Плита потолочная		м2	100,08

Потребность в машинах, оборудовании, инвентаре, приспособлениях

Таблица А.6 – Потребность в машинах, оборудовании, инвентаре

Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика
Подмости передвижные сборно-разборные для помещений высотой до 4 м с опорой промежуточного настила		2	
Пистолет монтажный поршневой в комплекте со средствами индивидуальной защиты	ПЦ-52-1	1	Масса 4.5 кг, производительность 250-300 выстрел. в смену
Перфоратор	BOSH	1	-
Ящик инструментальный	инвентарный	2	-
Ножницы ручные для резки металла	ГОСТ 7210-75	1	Масса 0.345 кг
Молоток плотничный	ГОСТ 11042-83	2	Масса 0.8 кг
Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-75	2	-
Клещи строительные	ГОСТ 14184-83	1	-
Кусачки торцовые	ГОСТ 7282-75*	1	-
Напильник плоский тупоносый	ГОСТ 1465-80*	1	-
Нож для отделочных работ	ГОСТ 18975-73	1	-
Шнур разметочный в корпусе		1	Длина 15м, масса 0.1кг
Рамка ножовочная ручная	ГОСТ 17270-71*	1	-
Набор полотен по металлу	ГОСТ 6645-68*	10	-
Напильник трехгранный	ГОСТ 6476-80	2	-

Респиратор	«Лепесток»	2	-
Штырь стальной для закрепления шнура	-	2	Длина 0.03 м, Диаметр 0.015 м
Уровень строительный водяной	ГОСТ 9416-83	1	Масса 1.6 кг
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	1	Масса 0.6 кг
Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-80*	1	Масса 0.23 кг, длина 10 м
Угольник деревянный	ГОСТ 5094-74*	1	Размер 0.5x0.7 м
Угольник металлический	-	1	Размер 0.5x0.24 м
Метр складной металлический	-	2	-
Нить капроновая для разбивки осей	-	2	-
Мелки	-	1 набор	-
Шаблон-рейка для установки профилей	-	1	-
Двухметровая рейка	-	1	-
Очки защитные	ГОСТ 12.4.003-80	2	-
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	2	-